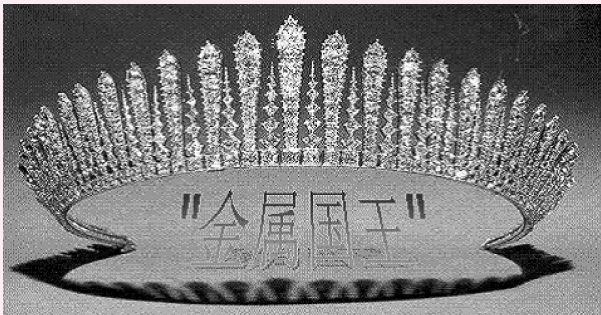


第八单元 金属和金属材料



学习先导

同学们,金属和金属材料与人类的生存和社会的发展关系密切,人类从石器时代进入青铜器时代,继而进入铁器时代,铜和铁作为金属材料一直被广泛应用着。然而,金属的锈蚀给社会造成的损失也是相当惊人的,如何科学有效地利用金属资源是目前亟待解决的问题。从本单元开始,就让我们通过探讨金属和金属材料的知识,体会学习化学的重要性。为此你要做好以下几点:

1. 重视实验探究活动。实验探究是获得化学知识的重要方法,要主动地参与探究活动,从而在知识的形成和应用过程中掌握科学的学习方法。
2. 有目的地思考和观察实验现象。学会观察、描述实验现象,并对实验现象进行分析,进而得出实验结论,形成良好的学习习惯和学习方法。
3. 做好每一个分组实验、演示实验,抓住每一次动手练习的机会。养成积极主动、乐于探究、勤于动手、交流合作的好习惯,培养自己分析问题和解决问题的能力。
4. 体会联系生活实际而获取知识的过程。

本单元编写意图

本单元知识贴近生活,内容丰富,既有金属及金属材料的性质和性能方面的知识,又有金属资源的利用和环境保护等方面的知识。通过本单元的学习,我们要在以下几个方面有所收获:

1. 了解金属的物理性质,懂得金属的物理性质是决定金属用途的主要因素,但并不是唯一的决定因素,同时还要考虑经济、环境、资源、美观等方面的问题,从而学会多角度地看待问题。
2. 通过实验探究了解金属的活动性顺序,了解金属的化学性质,能运用金属活动性顺序的知识解释一些与日常生活有关的问题,培养同学们主动探索和归纳化学知识的能力。
3. 了解金属锈蚀的条件和防锈的措施,明白金属资源保护和利用的重要性,树立爱护环境、珍惜资源、合理使用资源的观念。



本单元要解决的问题

1. 金属材料

- (1) 常见的金属材料有哪些种类?
- (2) 金属有哪些物理性质? 常见金属的物理性质有哪些差异?
- (3) 金属材料有哪些用途? 物质的性质与其用途的关系如何?

2. 合金

- (1) 什么是合金? 了解一些常见的合金。
- (2) 合金与组成它的纯金属的性能是否相同? 为什么合金比纯金属有更广泛的用途?

3. 金属的化学性质

- (1) 金属的化学性质有哪些? 能与哪些物质发生化学反应?
- (2) 什么是置换反应? 有什么特点?
- (3) 金属的活动性顺序是什么? 如何应用金属活动性顺序?

4. 金属资源的利用和保护

- (1) 金属为什么会锈蚀? 铁锈蚀的条件是什么?
- (2) 如何防止铁生锈?

5. 铁的冶炼

- (1) 炼铁的原理、原料、设备分别是什么?
- (2) 关于化学方程式的计算以及不纯物质的计算问题。



本单元问题解决的主要思想和方法

本单元知识体现了化学在实际生活中的具体应用,直观、形象而且生动,与我们的日常生活结合紧密,因此在学习中建议同学们注意运用以下方法。

1. 注重理论联系实际

金属和金属材料与人类的生产和生活密切相关,与社会发展息息相通,要注意从生活经验入手,了解金属的性质、金属的锈蚀及防护;要注意从生活经验和实验事实出发,亲身感受纯金属与合金在性质上的差异,金属与氧气、金属与盐酸反应的不同。

2. 重视新旧知识的联系

学习金属的性质时可联系氧气的性质;学习生铁的冶炼时可联系碳和一氧化碳的化学性质;学习有关不纯物质的计算时可联系化学方程式的计算步骤及需注意的问题。

3. 加强重要概念的理解

置换反应的概念非常重要,学习时一定要联系前面学过的化合反应和分解反应,比较它们的概念和特点,在比较中理解,在理解中应用。





课题 1 金属材料



问题导学



基础准备

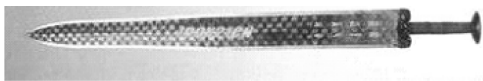
1. 金属对人类历史的发展起到了积极的推动作用,现代社会中金属的应用更加广泛。你知道和见过哪些金属呢?请把它们名称和元素符号填写在下面的表格中:

金属名称				
元素符号				

2. 请根据你的生活经验,简单介绍几种金属制品。



问题情境



国之重宝——越王勾践剑(剑身正面,湖北省博物馆藏)

图片显示的是越王勾践剑。它全长 55.6 cm,宽 4.6 cm,柄长 8.4 cm,而重量只有 875 g;它的含锡量约为 16%~17%,剑身千年不朽;剑柄处有 11 道同心圆,相邻的圆的半径仅相差 0.2 mm,和现代机床技术相比也毫不逊色。这把越王勾践剑劈开了春秋和战国。2017 年 12 月中央电视台的《国家宝藏》栏目带领我们通过科技手段进入了勾践剑的微观世界,在这个世界里,剑身的金相组织——“树枝晶”星罗棋布,宛若星盘,菱形纹褪去的黑色表面,显露银色的光芒;同时带领我们探索了勾践剑中那无与伦比的浩瀚风景,也探索了先人的高超智慧。这是时代进步和科技进步赋予我们的机遇。那么,勾践剑为什么会如此引人瞩目呢?



自主学习



教材导读

1. 金属材料包括_____和它们的合金。人类从石器时代进入_____时代,继而又进入_____时代,而铝的利用要比铁和铜晚得多。现在世界上_____的年产量已经居于第二位,仅次于_____。
2. 金属除了具有共同的物理性质,如_____,_____,_____和_____以外,还具有各自的特性。例如,大多数金属呈_____色,少数金属呈其他颜色;大多数的金属常温下是固体,而_____却是液体。
3. 在金属中加热熔合某些_____(或_____),就可以制得具有_____特征的物质,称为合金。合金具有良好的物理、化学性质和机械性能。
4. 地壳中含量最高的金属元素是_____;
人体中含量最高的金属元素是_____;
目前世界上年产量最高的金属是_____;
导电、导热性最好的金属是_____;
硬度最高的金属是_____;
熔点最高的金属是_____;
熔点最低金属是_____;
密度最大的金属是_____;
密度最小的金属是_____。



互动探究



问题共析

- 【问题一】金属的物理性质有哪些?
小组讨论以下问题:
[温馨提示]认真阅读教材中“一些金属物理性质的比较”表格中的数据,可以给你不少启示哦!
1. 请列举日常生活中经常用到的一些金属制品。

2. 依据金属制品的用途,请讨论归纳金属的物理性质。

3. 阅读教材中表 8-1,比较一些常见金属的物理性质,讨论总结出“金属之最”,并与教材中的“资料卡片”进行比较。

【问题二】金属的性质是决定金属用途的唯一因素吗?

[温馨提示]请观察、了解生活中的一些金属制品,体会决定金属用途的相关因素。

1. 完成教材第 4 页的“讨论”中的问题。

2. 讨论回答:物质的用途与哪些因素有关?

【问题三】常见的合金有哪些?它们的主要成分、性能和用途是什么?

认真阅读教材,思考以下问题:

1. 请列举出你所了解的一些合金。

2. 生铁和钢有什么不同?

3. 合金与其组成金属相比较,它们的硬度和熔点有什么变化?

4. 了解常见合金的主要成分、性能和用途。

5. 钛合金有哪些优良性能?

应用展示

前面我们了解了金属的一些物理性质。请你用一根铁丝作为材料,设计探究方案,体会这根铁丝的导电性、导热性和延展性。将你的做法说出来与同学们进行交流。





评价归纳



学习感悟

1. 金属的物理性质:大体上有色(颜色)、态(状态)、两点(熔点、沸点)、两度(硬度、密度)、两性(延展性、展性)、两导(导电性、导热性)等。
2. 金属的用途:金属的性质在很大程度上决定了金属的用途,但这并不是唯一的决定因素。在考虑物质的用途时,还要考虑价格、资源、制品是否美观、使用是否便利、废料是否容易回收和对环境的影响等多种因素。
3. 合金及常见的合金:合金是在金属中加热熔合某些金属或非金属制得的具有金属特征的物质,属于混合物。由于组成的改变,合金的强度和硬度较组成它们的纯金属要高,抗腐蚀性能也好,因而具有更广泛的用途。常见的合金主要有:

铁合金	铜合金	锡合金	铝合金	金合金
	黄铜、青铜、白铜	焊锡	硬铝	18K 黄金、18K 白金



重点提示

1. 合金的成分不一定完全是金属。合金可以由金属和金属组成,也可以由金属与非金属组成,合金是典型的混合物。
2. 合金组成(含量、生成条件等)的改变,会使其性能(硬度、熔点等)发生改变。

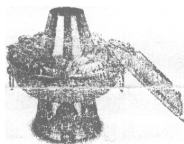


深化拓展



基础反思

1. 铜可用于制造传统的铜火锅,下列性质与此用途无关的是 ()



- A. 熔点高 B. 导热性好
C. 延展性好 D. 导电性好

2. (2018·邵阳)下列物质中,不属于合金的是 ()

- A. 钢 B. 金刚石
C. 焊锡 D. 黄铜

3. 下列物质属于纯净物的是 ()
A. 生铁 B. 钢
C. 青铜 D. 金刚石

4. 下列各项比较中,正确的是 ()
A. 含碳量:生铁>钢
B. 耐腐蚀性:纯铁>不锈钢
C. 地壳中元素含量:铁>铝
D. 硬度:铜>青铜

5. 下列关于合金的叙述正确的是 ()
①合金中至少含有两种金属
②合金中各元素以化合物的形式存在
③合金中一定含有金属
④合金一定是混合物
⑤合金具有金属特性
A. ④ B. ①②③
C. ③④ D. ③④⑤

6. (2018·成都)科学家发现一种新金属。根据图表信息推测其用途错误的是 ()

熔点	2 500 ℃
密度	3 g/cm ³
强度	与钢相似
导电性	良好
导热性	良好
抗腐蚀性	优异

- A. 用于焊接金属
B. 制造航天飞机
C. 制外科手术刀
D. 用于通信设备

7. 日常生活中,人们为保护钢铁制品(如暖气管道)而使用的“银粉”实际是金属_____的粉末;家用热水瓶胆壁上涂的金属是_____;温度计中填充的金属是_____;玻璃刀的刀头是用_____制成的;灯泡中灯丝使用的金属是_____。

8. 物质的性质决定物质的用途,物质的用途反映物质的性质。请根据如图所示的金属材料的用途,归纳金属共同具有的物理性质(写出四个方面)。



有光泽
甲



能够导电
乙



有延展性,能拉成丝
丙



能制成薄片
丁



能够导热
戊



能够弯曲
己

- (1) _____ ;
(2) _____ ;
(3) _____ ;
(4) _____ 。

能力测控

9. (2016·南宁)下列有关合金的说法错误的是 ()

- A. 钢是一种化合物
B. 黄铜的硬度比纯铜的硬度大
C. 生铁是一种铁合金
D. 焊锡的熔点比纯锡的熔点低

10. 下列关于钢的说法错误的是 ()

- A. 是合金
B. 是金属材料
C. 钢的性能优于生铁
D. 钢的含碳量高于生铁的含碳量

11. 工业生产中常将两种金属在同一容器中加热使其熔合,冷凝后得到具有金属特性的均一熔合物——合金。试根据下表所列的金属的熔点、沸点,确定不能形成合金的是 ()

金属	Na	K	Al	Cu	Fe
熔点/℃	97.8	63.6	660	1 083	1 535
沸点/℃	883	774	2 200	2 595	2 750

- A. K 和 Na B. K 和 Fe
C. Na 和 Al D. Fe 和 Cu

12. 人们的日常生活离不开金属,高科技新材料的开发和应用也需要金属。日常使用的金属材料多数属于合金,合金具有许多良好的物理、化学或机械性能。

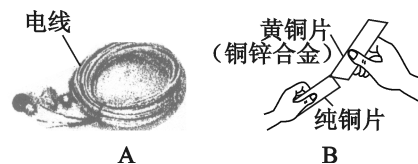
(1)生铁和钢的机械性能不同,钢的性能比生铁优越的原因是_____。

(2)钨常被应用于拉制灯丝,有“光明使者”的美誉,这主要是因为_____。

(3)人类最早使用的合金是青铜,青铜的硬度与铜相比:_____ (填“大”“小”或“相同”)。

(4)图中 A 是金属的一个应用实例,请说出这

是利用了金属的什么物理性质? _____
(答出一点即可)。图中 B 是两块金属片相互刻画,在纯铜片上有明显的划痕。该实验探究的目的是什么?



(5)日常使用的金属材料多数属于合金。现有一些合金及其成分金属的熔点如图所示,从图中的数据可以得出的结论是_____。

铁 1 535 ℃	碳 3 550 ℃	锡 232 ℃	铅 327 ℃	铅 327 ℃	镉 321 ℃	铋 271 ℃	锡 232 ℃
钢 <1 200 ℃		焊锡 <200 ℃		武德合金 70 ℃			

13. 常见的易拉罐饮料中,有的易拉罐是铝制的,有的易拉罐是铁制的。请你设计简单的方案将它们加以区别。

14. 1795 年,德国化学家在金红石中发现了金属钛。

由于钛和钛合金具有很多优良的性能,所以被认为是 21 世纪的重要金属材料。例如,钛的密度约是铁的一半,是铝的 1.5 倍;钛的强度比铝高 5 倍,比许多钢材的强度还高;钛即使在 500 ℃ 的高温下也能保持其强度,如果添加其他元素制成合金,则可承受的温度能高达 650 ℃,而许多铝合金在 300 ℃ 时强度就急剧下降;将钛和钛合金放在海水中数年,取出后仍光亮如初;钛被广泛用作医疗器械及人工关节、人工心脏瓣膜、人造齿根等。

(1)通过阅读上述材料,请你总结钛和钛合金的性质。

- ①物理性质: _____。
②化学性质: _____。

(2)请你推测钛和钛合金还具有哪些用途。



②以“铁氧化物”为催化剂,利用太阳能将 CO_2 热解为碳和氧气,这一转化过程(如图 2 所示)中化合价升高的非金属元素是_____。

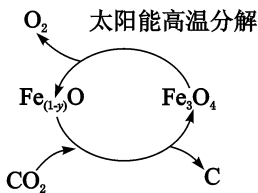
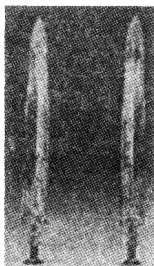


图 2

16. (2014 · 济宁)今年 5 月,吴王夫差剑重返苏州。吴王夫差剑为春秋末期制造的青铜剑,时隔 2 500 年,虽表面有一层蓝色薄锈,但仍寒光逼人,刃锋极其锋利,堪称削铁如泥,吹毛断发。



正面 反面

仔细阅读上面的文字,完成下面的问题:

(1)青铜是金属材料中的_____,其主要成分 是_____ (填元素符号)。

(2)从文中信息可以看出,青铜具有的特性是_____ (填字母序号)。

- A. 硬度高
- B. 可塑性好
- C. 耐腐蚀
- D. 易加工

(3)吴王夫差剑表面的蓝色薄锈,其主要成分 为碱式碳酸铜[化学式: $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$],这层蓝色 薄锈形成的可能原因是铜与空气中的氧气、_____ 和 _____ 等物质发生了反应。

(3)请你举出几种常见的金属材料。

拓展创新

15. 神舟十一号与天宫二号的成功对接增强了 国人的民族自信,推动了相关领域的研究。

(1)合金材料的研发

①合金的很多性能与组成它们的纯金属不同。 图 1 能表示锡铅合金的是_____ (填序号“a”“b” 或“c”)。

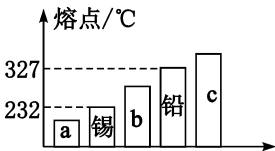


图 1

②镁合金被誉为“21 世纪绿色金属结构材料”。 某种合金是一种储氢材料,完成吸氢后得到 MgH_2 和 Al,“储氢过程”属于_____ (填“物理”或“化 学”)变化。

(2)合成材料的改良

碱式碳酸铝镁 $[\text{Mg}_a\text{Al}_b(\text{OH})_c(\text{CO}_3)_d \cdot x\text{H}_2\text{O}]$ 是一种新型塑料阻燃剂,其中 a 、 b 、 c 、 d 的代 数关系式: $2a+3b=$ _____。

(3) CO_2 的绿色利用

①目前空间站处理 CO_2 的一种方法是在催化 剂作用下,利用 H_2 使 CO_2 转化为甲烷并得到生活 用水。该反应的化学方程式为_____。

课题2 金属的化学性质

第一学时



问题导学



基础准备

1. 镁在空气中燃烧的现象: _____, 反应的化学方程式是 _____; 铁在空气中 _____ (填“能”或“不能”) 燃烧, 在氧气中燃烧的现象: 剧烈燃烧, _____, _____, 反应的化学方程式是 _____; 铜在加热时, 可以与空气中的氧气反应, 生成黑色的氧化铜, 反应的化学方程式是 _____。
2. 实验室常用 _____ 和 _____ 来制取氢气, 反应的化学方程式为 _____。
3. 化合反应是指 _____。 分解反应是指 _____。
4. 什么是单质? _____。 什么是化合物? _____。



问题情境

黄金饰品中的假货常常鱼目混珠, 社会上有些不法分子常以黄铜冒充黄金, 进行诈骗活动。因为单纯从颜色、外形上看, 黄铜(铜锌合金)与黄金极为相似, 所以很难区分。如果现在有两块大小、形状相同的黄铜和黄金, 你用什么方法可以鉴别呢? 学习了这节课以后, 你一定会有许多新的发现。



自主学习



教材导读

1. 大多数金属都能与氧气反应, 但是反应的 _____ 不同。
2. 常温下, 铝在空气中与氧气反应, 其表面生成一层 _____, 能阻止铝的进一步 _____, 所以铝具有良好的 _____ 性能。有关的化学方程式是 _____。
3. Mg、Zn、Fe 分别与盐酸反应的化学方程式为 _____, _____。
4. 什么是置换反应?
5. 判断下列反应是否是置换反应。
 - a. $C + 2CuO \xrightarrow{\text{高温}} 2Cu + CO_2 \uparrow$
 - b. $Fe + CuSO_4 = FeSO_4 + Cu$
 - c. $NH_4HCO_3 \xrightarrow{\text{热}} NH_3 \uparrow + CO_2 \uparrow + H_2O$



互动探究



问题共析

[温馨提示]

1. 通过讨论和探究, 比较几种重要金属与氧气、酸反应的剧烈程度, 体会金属活动性的不同。
2. 通过与化合反应、分解反应进行对比, 归纳出置换反应的概念。

【问题一】金属与氧气反应的情况如何?

1. 请通过你所了解的实际情况, 讨论金属 Mg、



Al、Fe、Cu、Au 能否与 O_2 发生反应。若能反应,则反应的难易程度是否相同?

2. 根据金属与 O_2 反应的难易和剧烈程度,将以上金属按活泼程度由强到弱排列。

【问题二】通过实验探究,体会金属与酸如何反应。

1. 回忆实验室制取 H_2 时, Zn 与稀 H_2SO_4 反应的现象。

2. 探究金属与稀盐酸、稀硫酸的反应。
(1) 将镁、锌、铁、铜各少许分别放入试管中,再各加入约 5 mL 的同种稀盐酸,观察实验现象,并检验生成的气体。

(2) 用稀硫酸代替稀盐酸完成上述实验,比较发生的现象。

Mg、Zn、Fe、Cu 与稀盐酸和稀硫酸能否发生反应? 比较反应的剧烈程度,将结果填在教材的表格中。

3. 实验探究后,请完成教材中的“讨论 1”,归纳后请回答以下问题:

根据是否发生反应,将金属分为两类。能与两种酸反应的一类金属有 _____,反应生成气体的剧烈程度由强到弱的顺序为 _____;不能与两种酸反应的另一类金属有 _____。

由此可得,镁、锌、铁、铜四种金属的金属活动性由强到弱的顺序为 _____。

【问题三】什么是置换反应?

1. 请完成教材中的“讨论 2”,总结镁、锌、铁与稀盐酸(或稀硫酸)反应的规律,领会置换反应的概念。

2. 写出下列化学方程式。

(1) 实验室用高锰酸钾制取 O_2 :

(2) 将铝片放入稀硫酸中:

(3) 生石灰与水反应:

(4) 碳在高温条件下还原氧化铁:

(5) 将铁片放入稀盐酸中:

比较以上反应,归纳置换反应与化合反应、分解反应的不同之处。

3. 判断: $CuO + CO \xrightarrow{\text{热}} Cu + CO_2$ 是置换反应吗? 为什么?

应用展示

我们在日常生活中看到的铁丝,表面有时候是黑色的,而有时候则是红褐色或者是黄色的。看到的铜丝、铜线等往往是比较光亮的黄色或者紫红色。请你联系生活实际,通过比较铁、铜的活动性来说明其中的原因。



评价归纳

学习感悟

1. 金属与氧气反应:大多数金属能与氧气发生反应,但是反应的难易和剧烈程度不同。镁、铝在常温下就能与氧气反应;铁、铜在常温下几乎不与氧气反应;金最稳定,在高温下也不与氧气反应。铝在空气中被氧化生成一层致密的氧化物薄膜,阻止了铝的进一步氧化,所以铝具有良好的抗腐蚀性能。

2. 置换反应:由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叫做置换反应,可以表示为 $A+BC=B+AC$ 。铁在发生置换反应时,生成的铁的化合物中铁元素显+2价。

重点提示

1. 金属与酸混合不一定生成氢气。“金属与酸反应生成氢气”,这里的金属必须是一些比较活泼的金属,酸指的是常见的盐酸、稀硫酸。金属与硝酸反应不能生成氢气。铝、铁在冷的浓硫酸中表面会被氧化而生成致密的氧化物薄膜,阻止了里层金属的进一步反应,出现“钝化”现象,也不能生成氢气。

2. 单质和化合物参加的反应不一定是置换反应。

置换反应的特征是反应物和生成物都是一种单质和一种化合物,所以单质和化合物参加的反应不一定是置换反应,例如: $CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2 + 2H_2O$ 。同样,有单质和化合物生成的反应也不一定是置换反应,例如: $CO + CuO \xrightarrow{\text{加热}} Cu + CO_2$ 。



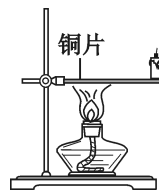
深化拓展



基础反思

1. 下列实验中,研究金属物理性质的是 ()

- ①铜片和铝片相互刻画,观察何种金属表面有划痕
- ②加热铜片,观察铜片表面是否变黑
- ③加热铜片的一端,观察放置在铜片另一端的蜡烛是否熔化(如下图所示)



- A. ①②
- B. ②③
- C. ①③
- D. ①②③

2. 国产大型客机 C919 于 2017 年 5 月 5 日在上海浦东国际机场首飞成功。C919 大型客机的研制,使用了大量的铝锂合金、钛合金和复合材料等。下列有关说法错误的是 ()

- A. 锂的密度应该比较小
- B. 金属铝质轻、耐腐蚀、延展性好
- C. 铝锂合金属于化合物
- D. 钛合金是以钛为基础加入其他元素熔合而成的

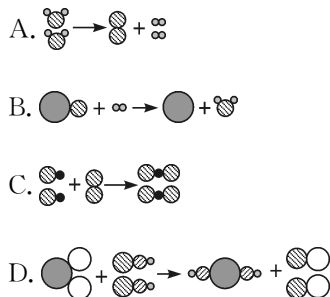
3. (2015 · 临沂)生铁和足量的稀盐酸充分反应后,总会有一些残渣剩余,残渣的成分主要是 ()

- A. 铁
- B. 氯化铁
- C. 氯化亚铁
- D. 碳

4. 下列有关金属及合金的说法中错误的是 ()

- A. 将生铁放入足量的稀硫酸中, 不能完全溶解
- B. 合金中只能含有金属, 不可能含有非金属
- C. “真金不怕火炼”说明黄金的化学性质稳定
- D. 用黄铜片在纯铜片上刻划, 纯铜片上会出现划痕

5. 以下是四个化学反应的微观示意图, 图中不同的圆圈代表不同的原子。其中能表示置换反应的是 ()

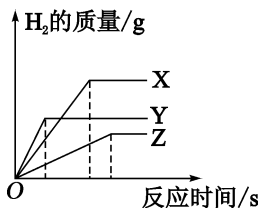


6. 下列物质可以由相应的金属和酸发生置换反应而制得的是 ()

- A. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- B. CuCl_2
- C. AgNO_3
- D. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

能力测控

7. 将等质量的相同的稀盐酸, 分别滴加到等质量、颗粒大小相同的 X、Y、Z 三种较活泼金属中, 完全反应, 生成 H_2 的质量与反应时间的关系如图所示。下列说法中正确的是 ()

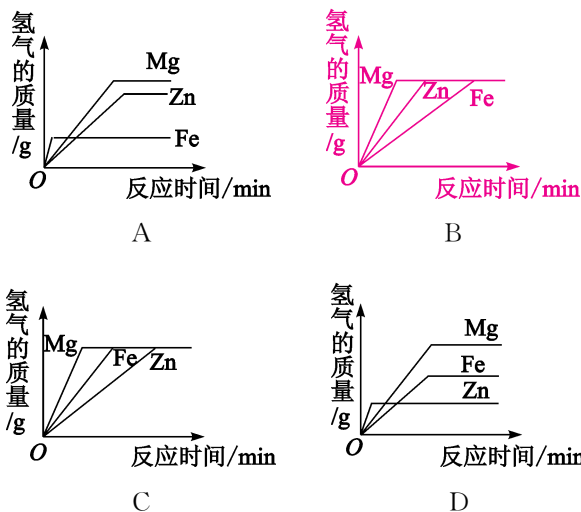


- A. 三种金属的活动性顺序为 $\text{Y} > \text{X} > \text{Z}$
- B. 产生氢气的速率顺序为 $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
- C. 消耗稀盐酸的质量顺序为 $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$
- D. 相对原子质量由大到小的顺序为 $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$

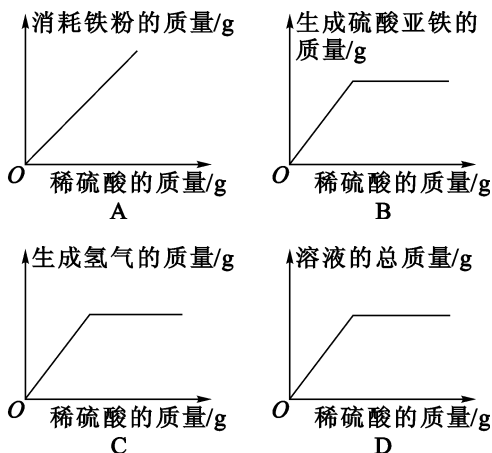
8. (2016 · 娄底) 托盘天平左、右两边各放一只质量相等的烧杯, 在两只烧杯中均加入等质量、等质量分数的稀盐酸, 此时天平保持平衡。然后在左盘烧杯中加入 5 g 锌粉, 在右盘烧杯中加入 5 g 铁粉, 充分反应后, 两烧杯底部均有固体剩余, 则此时天平 ()

- A. 偏向左边
- B. 偏向右边
- C. 仍然平衡
- D. 无法判断

9. 等质量的稀硫酸分别与足量的镁、铁、锌三种金属反应, 下列图象能正确反映生成氢气的质量与反应时间之间关系的是 ()



10. 向一定量的铁粉中逐滴加入稀硫酸至过量, 下列图象对应关系成立的是 ()



11. (2016 · 舟山) 科学探究可以培养学生良好的科学思维, 某兴趣小组进行了金属燃烧实验。

实验	1	2	3
步骤	将一片铝箔在空气中用酒精灯加热	将另一片相同的铝箔伸入到充满氧气的集气瓶中, 引燃	将一段镁条在空气中用酒精灯加热
现象	铝箔不燃烧, 熔化后也不滴下, 外面立即形成一层薄膜	铝箔剧烈燃烧, 发出耀眼的白光	镁条剧烈燃烧, 发出耀眼的白光

请回答下列问题:

(1) 进行实验 1、2 的目的是为研究铝和氧气反应的剧烈程度是否与氧气的_____有关。

(2) 某同学分析实验 1、3 后就得出如下结论: 不同金属的活动性是不同的。其他同学认为这个结论不可靠, 你认为他们的理由是_____。

(3) 在实验 1 中, 有的同学用细针去刺破液态铝外的薄膜, 观察到里面的液态铝依然没有流出来。实验后, 同学们查阅资料获知该薄膜是氧化铝, 其熔点明显高于酒精灯火焰的温度, 由此推断, 刺破薄膜后液态铝会迅速和_____反应, 再次形成致密的氧化膜, 所以液态铝不会流出来。

12. 如图 1 所示, 甲、乙、丙、丁四种常见金属浸泡在盐酸中, 卡通人周围的小黑点表示反应时生成的气泡。

(1) 四种金属的活动性顺序由强到弱可排列为_____。

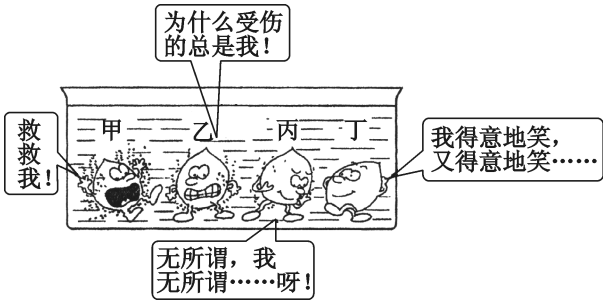


图 1

(2) 若酸足量, 如图 2 所示, a、b 分别表示其中两种金属 (相同质量) 的反应情况, 则 a、b 可能是 (填字母序号)。

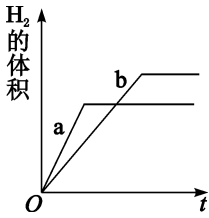


图 2

- A. a 为 Mg, b 为 Al
- B. a 为 Zn, b 为 Fe
- C. a 为 Mg, b 为 Fe
- D. a 为 Zn, b 为 Mg

13. (2018 · 山西) 黄铜 (铜锌合金) 的外观与黄金极为相似, 容易以假乱真。小红同学想测定黄铜中锌的含量。她称取 20 g 黄铜样品放入烧杯中, 加入足量稀硫酸充分反应后, 测得生成氢气的质量为 0.2 g。

(1) 该反应属于_____ (填基本反应类型)。

(2) 求黄铜样品中锌的质量分数 (写出计算过程)。

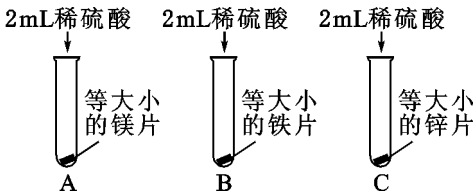
拓展创新

14. (2014 · 江西) 某实验小组对实验室制取氢气的反应原理进行探究。

【知识回顾】能产生氢气的化学反应有: ①水电解; ②活泼金属与酸反应。

【讨论交流】反应①中的化学方程式为_____; 同学们讨论后, 认为该反应不适用于实验室制取氢气。

【实验探究】为了探究哪种物质更适合用于实验室制取氢气, 大家设计了如下实验:





【分析与结论】填写实验报告。

实验序号	实验现象	实验结论
A	剧烈反应，急速产生大量气泡，试管外壁_____	反应速率过快，气体不便收集，不适用于实验室制取氢气
B	缓慢，产生大量气泡	反应速率过慢，不适用于实验室制取氢气
C	较快，产生大量气泡，试管外壁发热	_____

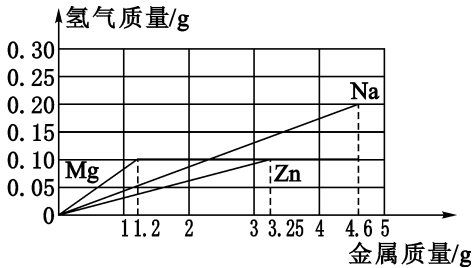
通过实验得出，适用于实验室制取氢气的化学方程式为_____。

【知识拓展】

(1)在确定实验室制取气体的反应原理时，要考虑诸多因素，如反应的快慢、收集的难易、_____等。

(2)用稀盐酸代替稀硫酸制取氢气时，制得的气体中可能会增加的杂质为_____。

15. (2016· 济宁)在定量研究金属与酸的化学反应时，绘制出如图所示金属与氢气质量关系的图象，分析图象得到的以下结论中，正确的是 ()



- ①Na、Mg、Zn 三种金属都能置换出酸中的氢
- ②生成相同质量的氢气消耗金属的质量为 $Na > Mg = Zn$
- ③生成相同质量的氢气消耗 Na、Mg、Zn 三种金属的质量比为 23 24 65
- ④生成相同质量的氢气消耗 Na、Mg、Zn 三种金属的原子个数比为 2 1 1

- A. ①②
- B. ②③
- C. ③④
- D. ①④

第二学时



问题导学



基础准备

1. 写出下列反应的化学方程式,并注明反应类型。

(1) 铁丝在氧气中燃烧: _____

(_____ 反应)

(2) 铝在空气中氧化: _____

(_____ 反应)

(3) 铜在空气中加热: _____

(_____ 反应)

(4) 镁与稀盐酸反应: _____

(_____ 反应)

(5) 铁与稀硫酸反应: _____

(_____ 反应)

2. 下列物质能由金属与酸直接反应生成的是 ()

A. CuCl_2

B. FeCl_3

C. ZnCl_2

D. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$



问题情境

波尔多液是一种农业上常用的杀菌剂,它是由硫酸铜、石灰加水配制而成的。为什么不能用铁制容器来配制波尔多液呢?学完本课后,你能否想出其他的办法来鉴别黄铜与黄金?



自主学习



教材导读

1. 把铁钉放入硫酸铜溶液中,铁钉表面会有紫红色的铜生成,这说明铁比铜 _____,它能把铜从硫酸铜溶液中置换出来。

2. 观察教材中图 8-13,铝丝表面覆盖了紫红色的铜,说明铝的活动性比铜 _____;观察教材中图 8-14,洁净的铜丝表面覆盖了银,说明铜的活动性比银 _____。

3. 经过实验探究,归纳出的常见金属在溶液中的活动性顺序为 _____。



互动探究



问题共析

[温馨提示]

1. 通过实验探究,归纳金属的活动性顺序。

2. 在解决问题的同时,加深对金属活动性顺序的理解。

3. 结合应用,总结金属在溶液中发生置换反应的规律。

【问题一】金属与某些化合物在水溶液中如何反应?

1. 实验探究 Al、Cu、Ag 三种金属的活动性。

将铝丝浸入 CuSO_4 溶液中、铜丝浸入 AgNO_3 溶液中、铜丝浸入 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中,一段时间后各出现什么现象?将观察到的现象填写在教材中的表格中。

思考:通过 Al 与 CuSO_4 溶液反应的实验现象、Cu 与 AgNO_3 溶液反应的实验现象以及铜丝浸入 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中的情况,可知 Al、Cu、Ag 三种金属的活动性由强到弱的顺序是 _____。

2. 金属与某些化合物在水溶液中的反应。

金属与某些化合物在水溶液中的反应均属于置换反应,Al 与 CuSO_4 溶液反应生成 _____,

请用化学方程式表示该反应: _____

_____ ; Cu 与 AgNO_3 溶液反应生成 _____,

反应的化学方程式为 _____。

总之,一些较活泼的金属能将一些相对不活泼的金属从它们化合物的 _____ 里置换出来。

【问题二】怎样运用金属活动性顺序解决以下问题?

1. 在金属活动性顺序里,金属的位置越靠前,金属的活动性 _____。

2. 奇怪的天平:趣味化学小组的张超同学从实验室借来一台天平,在天平两端的托盘里各放一个大小和质量都相等的烧杯,再在两个烧杯中分别倒入等质量的硫酸铜溶液和硫酸镁溶液,使天平保持平衡。接着他又拿出两个质量相等的铝球,并同时将这两个铝球分别放入两个烧杯中,这时天平两端继续保持平衡。过一会儿,将铝球取出,天平慢慢地倾斜了。是天平出了毛病,还是其他什么原因?

思考:为什么把铝球取出时天平不再平衡?

(1) 小琴猜想可能是铝与其中的一种溶液发生了反应,而与另一种溶液没有反应。她利用实验台





上的铝丝、硫酸铜溶液、硫酸镁溶液进行了实验。

药品	实验现象	结论
铝丝与硫酸铜溶液	铝丝表面有红色的物质析出；溶液蓝色变浅	
铝丝与硫酸镁溶液	铝丝表面无变化	

(2)由此实验你能得出铝、铜、镁的金属活动性强弱顺序吗？

【问题三】金属在溶液里发生置换反应的依据是什么？

1. 金属和盐酸、稀硫酸的反应：Mg、Al、Fe、Zn、Cu 中不能与盐酸、稀硫酸反应的金属是_____，它在金属活动性顺序中排在氢的_____。

结论：在金属活动性顺序里，位于_____的金属能置换出盐酸、稀硫酸中的氢。

2. 金属与某些化合物的溶液的反应：铝与硫酸铜_____发生置换反应，铜与硫酸铝_____发生置换反应。（填“能”或“不能”）

结论：在金属活动性顺序里，位于_____的金属能把位于_____的金属从它们化合物的_____里置换出来。

应用展示

前面我们学到了金属活动性，还了解了金属活动性顺序的应用。现在我们做一个有趣的实验：用一根光亮的铁丝弯成一棵漂亮的“铁树”，你能将它变成一棵漂亮的“铜树”吗？说出你的方法及原理。



评价归纳



学习感悟

1. 金属活动性顺序

K Ca Na Mg Al Zn Fe Sn Pb (H) Cu Hg Ag Pt Au
从左到右金属的活动性逐渐减弱

(1)在金属活动性顺序里，金属的位置越靠前，它的活动性就越强；

(2)金属活动性顺序是判断金属与稀硫酸、盐酸以及某些化合物的水溶液能否发生置换反应的重要依据。

2. 适用范围

利用金属活动性顺序只能解释水溶液中发生的置换反应，不能解释其他情况下的置换反应，如：



重点提示

1. 钾、钙、钠一般不能与某些化合物的溶液发生置换反应生成另一种金属。在金属活动性顺序里，钾、钙、钠的活动性很强，它们在某些化合物的溶液里不能通过置换反应生成另一种金属，而是先与溶液中的水反应生成其他的化合物和氢气。

2. 单质铁与酸溶液或某些化合物的溶液发生置换反应时，生成的含铁化合物中，铁显+2价，而不是+3价。



深化拓展



基础反思

1. (2017·江西)江西省明代科学家宋应星所著的《天工开物》中，详细记述了金、铜、铁、锌等金属的开采和冶炼方法，记述的金属中金属活动性最强的是 ()

- A. 金 B. 铜
- C. 铁 D. 锌

2. (2017·昆明)根据金属活动性顺序判断，下列化学方程式正确的是 ()

- A. $2\text{Fe} + 6\text{HCl} = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$
- B. $\text{Zn} + \text{SnCl}_2 = \text{Sn} + \text{ZnCl}_2$
- C. $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
- D. $\text{Cu} + \text{ZnSO}_4 = \text{Zn} + \text{CuSO}_4$

3. 下列金属中,能与硝酸银溶液反应,不能与稀硫酸反应的是 ()

- A. 镁 B. 银
C. 铜 D. 铝

4. (2018 · 德州)金属锰与氯化亚铁溶液可发生如下反应: $\text{Mn} + \text{FeCl}_2 = \text{MnCl}_2 + \text{Fe}$ 。下列说法错误的是 ()

- A. 该反应属于置换反应
B. 锰的金属活动性比铁强
C. 锰能置换出盐酸中的氢
D. 反应前后元素化合价都不变

5. (2016 · 山西)在学习金属的化学性质时,老师给大家演示了如图所示的实验,下列说法正确的是 ()



- A. 铜片表面始终没有明显变化
B. 一段时间后溶液由无色变为浅绿色
C. 反应后溶液中一定有硝酸铜,可能有硝酸银
D. 通过实验现象推测银和硫酸铜溶液也可以发生反应

6. 已知: 化合物甲 + 单质乙 $\xrightarrow{\text{一定条件下}}$ 化合物丙 + 单质丁。

试回答:

(1) 此反应的基本类型为_____。

(2) 写出三个符合此表达式的化学方程式。

(要求: 甲在不同的化学方程式中所属的类别不能相同,如 H_2SO_4 、 CuSO_4 和 CuO 属不同类别的化合物。)

- ① _____
② _____
③ _____

能力测控

7. 从金属利用的历史看,先是青铜器时代,然后是铁器时代,铝的单质的利用则是近百年的事。这个先后顺序跟下列有关的是 ()

- ① 地壳中金属元素的含量
② 金属活动性
③ 金属带电性
④ 金属冶炼的难易程度

⑤ 金属的延展性

- A. ①③ B. ②⑤
C. ③⑤ D. ②④

8. (2017 · 广安)下列现象和事实,可用金属活动性作出合理解释的是 ()

① 相同几何外形的金属镁、铝分别与相同浓度的稀盐酸反应,镁反应更剧烈,说明镁比铝的金属活动性强

② 用硫酸铜、石灰水配制农药波尔多液时,不能用铁制容器盛放

③ 尽管金属的种类很多,但在自然界中,仅有少数金属(银、铂、金)以单质形式存在

④ 金属铝比金属锌更耐腐蚀,说明锌比铝的金属性强

- A. ①②③
B. ①②
C. ③④
D. ①②③④

9. (2014 · 成都)根据金属活动性顺序: $\text{Fe} > \text{Cu} > \text{Ag}$ 判断,下列说法错误的是 ()

- A. 反应 $\text{Cu} + \text{FeSO}_4 = \text{Fe} + \text{CuSO}_4$ 可以发生
B. 反应 $\text{Fe} + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{Ag} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 可以发生
C. 铜片放入硝酸银溶液中,溶液颜色由无色变成蓝色
D. 铁丝插入硫酸铜溶液中,铁丝表面有红色物质析出

10. (2018 · 临沂)向 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 AgNO_3 的混合溶液中加入一定量的铁粉,充分反应后过滤,再向滤渣中加入稀盐酸,发现没有气泡产生,则滤渣中一定含有的物质是 ()

- A. Fe、Cu B. Cu、Ag
C. Cu D. Ag

11. (2018 · 安顺)“愚人金”实为铜锌合金,外观与黄金极为相似,常被不法商贩用来冒充黄金以牟取暴利。下列关于鉴别“愚人金”与黄金的实验方案中,合理的是 ()

- ① 比较硬度,硬度小的是“愚人金”
② 灼烧,表面变色的是“愚人金”
③ 浸没在稀硫酸中,表面有气泡产生的是“愚人金”

④ 浸没在硫酸锌溶液中,表面附着白色物质的是“愚人金”

- A. ①③ B. ②④
C. ①④ D. ②③

12. (2017·杭州)在试管中放入一根镁条(已去除氧化膜),往其中加入硝酸银溶液至浸没镁条,观察到如下现象:

①镁条表面迅速覆盖一层疏松的固体物质,经检验发现生成的固体物质中有单质银;

②镁条表面有明显的产生气泡的现象,经检验发现气泡中有氢气。

对于上述实验现象的分析错误的是 ()

- A. 镁能从硝酸银溶液中置换出银
- B. 镁跟硝酸银溶液反应会生成氢气
- C. 镁投入硝酸银溶液中只发生 $2\text{AgNO}_3 + \text{Mg} = \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$
- D. 根据该实验可判断镁比银化学活动性强

13. (2016·邵阳)将锌片分别放入下列四种溶液中,一段时间后,溶液质量会减轻的是 ()

- A. H_2SO_4
- B. AgNO_3
- C. FeSO_4
- D. MgSO_4

14. 已知置换反应“ $\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{C} + \text{D}$ ”能够发生。

(1)若 D 为 H_2 , B 为稀 H_2SO_4 , 则 A 的选择应满足的条件是 _____;

写出一个符合该条件的化学方程式: _____。

(2)若 D 为 Cu, 则化合物 B 可能为 _____ (填化学式), 写出两个符合该反应条件的化学方程式: _____。

(3)某些非金属也有活动性顺序, 已知在溶液中可发生如下反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} = 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$ 、 $\text{Br}_2 + 2\text{NaI} = 2\text{NaBr} + \text{I}_2$ 。上述反应属于 _____ 反应, 在 I_2 、 Cl_2 、 Br_2 三种非金属中, 活动性最强的是 _____, 活动性最弱的是 _____。

15. (2018·重庆)我国自主设计的大型客机成功试飞、首艘国产航母正式下水, 标志着我国的合金制造技术取得重大突破。根据所学知识回答问题。

(1)生铁和钢都是铁的合金, 其中含碳量较高的是 _____。

(2)探究 Al 与酸的反应前, 用砂纸打磨铝条, 是为了除去 _____ (填化学式)。

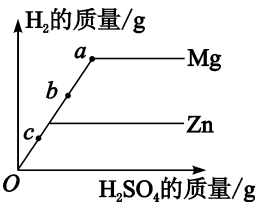
(3)某合金中含有金属钪(Sc)。相同条件下, 取相同状态的金属钪和锌分别与相同浓度的盐酸反应, 钪产生气泡的速率明显更快, 则金属活动性: Sc _____ (填“>”或“<”) Zn。根据上述结论, 下列说法不正确的是 _____ (填字母序号)。

- A. 将 Sc 投入 CuSO_4 溶液中有红色物质析出
- B. 仅用 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液、 $\text{Sc}(\text{NO}_3)_3$ 溶液、Ag 能验证钪和铁的活动性强弱
- C. 仅用 Fe、Sc、稀 H_2SO_4 能验证钪和铁的活动性强弱

(4)已知 Sc 与稀盐酸发生置换反应, 生成 +3 价化合物。写出该反应的化学方程式: _____。

拓展创新

16. (2016·重庆)两个烧杯中装有等质量的金属锌和镁, 然后分别逐渐加入同浓度的稀硫酸, 产生氢气的质量与加入硫酸的质量关系如图所示。下列说法正确的是 ()

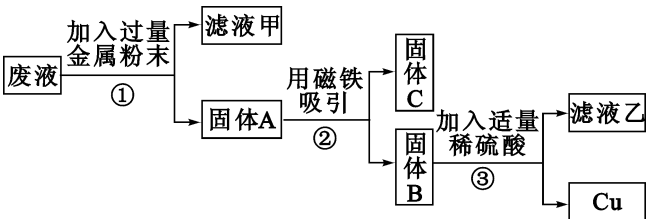


- A. 该图反映出镁比锌的金属活动性强
- B. a 点时, 两个烧杯中的酸都恰好完全反应
- C. b 点时, 两个烧杯中产生氢气的质量相同
- D. c 点时, 两个烧杯中都有金属剩余

17. (2015·张掖)在实验课中, 各小组做了如下实验:

实验编号	1	2	3	4
实验操作				

实验后, 同学们按老师要求将废液都倒在指定的大烧杯中, 小科猜想该烧杯中的废液可能有硫酸铜、硫酸锌、硫酸亚铁……应该可以从中提炼出铁和铜。经思考后, 他设计了如下图所示的实验, 并设法使滤液甲和乙所含的溶质相同。



则固体 C 是 _____, 操作 ③ 的名称是 _____, 实验中所加的过量金属粉末是 _____。

第三学时



问题导学



基础准备

1. 金属的化学性质有哪些? 请用化学方程式表示出来。

(1) 镁、铁、铜与氧气的反应:

(2) 锌、铁与稀盐酸和稀硫酸的反应:

(3) 铁、铝分别与硫酸铜溶液的反应, 铜与硝酸银溶液的反应:

2. 默写金属活动性顺序: _____。



问题情境

宋代有一处“呕泉”, 当地的人们用铁锅熬煮该泉水后, 铁锅就会变成“铜锅”; 气焊工人切割钢板时, 常用一种蓝色溶液在钢板上画线, 所画处均呈现紫色。现在你一定能用化学原理解释这些现象了, 那么金属活动性顺序在实际生活中还有哪些具体的应用呢?



自主学习



教材导读

1. 铝在常温下能与氧气反应生成_____, 铁在_____条件下与氧气反应生成_____, 铜与氧气在_____条件下反应生成_____, 金在高温条件下与氧气_____, 所以这四种金属的活动性顺序由强到弱依次为_____。

2. 在镁、锌、铁、铜中分别加入稀盐酸, 在_____的表面观察到有气泡产生; 在_____的表面没有气泡产生, 所以四种金属中活动性最弱

的是_____。

3. 铝丝浸入到硫酸铜溶液中, 观察到_____, 因此得出铝比铜的活动性_____; 铜丝浸入到硫酸铝溶液中, _____, 因此得出铜比铝的活动性_____。

4. 金属活动性顺序是通过实验探究归纳总结得出的。请阅读教材, 归纳总结一些探究金属活动性顺序的实验方法。



互动探究



问题共析

[温馨提示] 通过运用金属活动性顺序解决一些具体问题, 提高分析问题和解决问题的能力。

【问题一】根据金属的性质判断金属活动性强弱。

思考: 有 X、Y、Z 三种金属, 将 X 和 Y 浸入稀硫酸中, Y 溶解, X 不溶解; 将 X 浸入含有 Z 元素的某种化合物的溶液中, 在 X 的表面有 Z 析出, 则 X、Y、Z 的金属活动性按由强到弱的顺序可排列为 ()

- A. $Z > Y > X$ B. $Y > Z > X$
C. $Z > X > Y$ D. $Y > X > Z$

【问题二】设计实验探究金属的活动性。

思考: 某校同学以“比较锰、铁、铜三种金属的活动性”为课题进行探究。

提供的药品: 铁片、铜片、锰片、稀盐酸、硫酸亚铁溶液、硫酸铜溶液、硫酸锰溶液。

[作出猜想] 他们考虑到铁的活动性比铜的活动性强, 对三种金属的活动性顺序作出如下猜想。

猜想一: 锰 > 铁 > 铜;

猜想二: 铁 > 铜 > 锰;

猜想三: _____。

[设计实验] 为了验证猜想是否成立, 同学们分成三组, 分别针对一种猜想设计实验方案。

(1) 第一组验证猜想一。实验方案是将锰片、铁片分别放入同种稀盐酸中, 观察现象。

(2) 第二组验证猜想二。实验方案是将锰片放入_____中, 观察现象。

(3) 第三组验证猜想三。实验方案是(只用两个实验) _____。

[实验及结论] 各组通过实验和交流, 确认猜想一是正确的。第一组同学的实验现象是_____。

【问题三】溶液中发生多个置换反应后剩余物

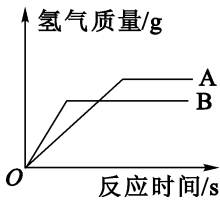
质中成分的判断。

思考:某工厂废液中含少量的硝酸银和硝酸铜,为了回收利用资源和防止污染环境,向废液中加入过量的铁屑,充分反应后过滤。下列说法中正确的是

- A. 滤出固体有 Ag、Cu、Fe,滤液中含有Fe(NO₃)₂
- B. 滤出固体只有 Ag,滤液中含有 Fe(NO₃)₂、Cu(NO₃)₂
- C. 滤出固体只有 Ag,滤液中含有 AgNO₃、Fe(NO₃)₂、Cu(NO₃)₂
- D. 滤出固体有 Cu、Fe,滤液中含有 AgNO₃、Fe(NO₃)₂

【问题四】讨论:金属与酸反应生成 H₂ 的反应速率,以及反应中金属、酸、H₂ 之间的质量关系。

思考:将 A 和 B 两种金属片,分别投入到等质量的稀硫酸中反应,生成 H₂ 的质量与反应时间的关系如下图所示。



- (1) 两种金属的活动性比较: 较强。
- (2) 与稀硫酸反应产生 H₂ 的质量比较: 较多。

应用展示

用哪些方法可以鉴别大小和形状都相同的黄铜和黄金呢?

方法	现象	结论
(1)		
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		



评价归纳



学习感悟

- 验证三种金属的活动性顺序时,可依照“中间金属两边化合物的溶液,两边金属中间化合物的溶液”的方法设计实验,即先将金属按活动性排序,然后取中间的金属和含两边金属元素化合物的溶液,或取两边的金属和含中间金属元素化合物的溶液进行实验即可验证。
- 一种金属与多种含其他金属元素的化合物的溶液反应或多种金属与含一种金属元素的化合物的溶液反应时,遵循“先远后近”的原则,即在金属活动性顺序里,距离越远的金属越容易相互发生置换反应。
- 根据活泼金属与稀硫酸或稀盐酸反应产生 H₂ 的坐标图可以了解到生成氢气量的多少;当横坐标为时间时,根据曲线的倾斜程度还可以了解到反应速率的快慢。



重点提示

- 金属与某些化合物的溶液发生置换反应,这里的化合物是指由金属离子和酸根离子组成的化合物,而且化合物必须能溶于水,反应才可以发生。
- 解题时,注意分析试剂的用量。加入“过量”试剂时,可使另一种反应物完全反应,而过量的试剂也可能会与其他物质再发生反应。



深化拓展



基础反思

- 铝被广泛地使用,原因之一就是铝的抗腐蚀性能好。铝具有良好抗腐蚀性能的原因是 ()
 - A. 铝的化学性质不活泼
 - B. 铝不与酸反应
 - C. 铝在常温下不与氧气反应
 - D. 通常情况下,铝表面能生成一层致密的氧化铝保护膜
- (2018·连云港)已知:金属 X 在常温下能与空气中的氧气反应,而金属 Y 和 Z 不能;将 Y、Z 分别投入稀盐酸中,Y 溶解并产生气泡,Z 无变化。下列说法正确的是 ()
 - A. X 氧化物的化学式只能表示为 XO
 - B. Y 能将 X 从它的化合物溶液中置换出来
 - C. Z 在自然界中只能以单质形式存在

D. 三种金属的活动性顺序: $X > Y > Z$

3. (2016·宜昌)能验证 Zn、Cu、Ag 三种金属的活动性顺序的一组试剂是 ()

- A. Zn、Ag、 CuSO_4 溶液
- B. Zn、Cu、Ag、 H_2SO_4 溶液
- C. Cu、Ag、 ZnSO_4 溶液
- D. Ag、 ZnSO_4 溶液、 CuSO_4 溶液

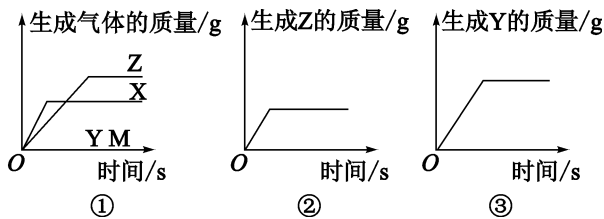
4. 某研究性学习小组的成员利用下列五组试剂验证银、锌、铜三种金属的活动性顺序。从原理上分析不能达到实验目的的是 ()

- ① Cu、 ZnSO_4 溶液、Ag
- ② 稀硫酸、Zn、Cu、 AgNO_3 溶液
- ③ Ag、Zn、 CuSO_4 溶液
- ④ Zn、Cu、Ag、稀硫酸
- ⑤ ZnSO_4 溶液、Cu、 AgNO_3 溶液
- A. ①②⑤ B. ②③⑤
- C. ①④ D. ②④⑤

5. (2018·贵港)现有 X、Y、Z 三种金属,已知:① $X + \text{YSO}_4 = \text{XSO}_4 + Y$; ② $Y + 2\text{ZNO}_3 = Y(\text{NO}_3)_2 + 2Z$; ③ $Y + \text{H}_2\text{SO}_4$ 不反应。则下列符合要求的 X、Y、Z 分别是 ()

- A. Mg、Zn、Ag
- B. Mg、Fe、Ag
- C. Zn、Fe、Ag
- D. Fe、Cu、Ag

6. (2017·河北)把等质量的 X、Y、Z、M 四种金属分别加入到同体积、同浓度的足量稀盐酸中,再把 X 加入到 $\text{Z}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中, M 加入到 YNO_3 溶液中。反应关系如图所示。据此判断四种金属的活动性顺序为 ()



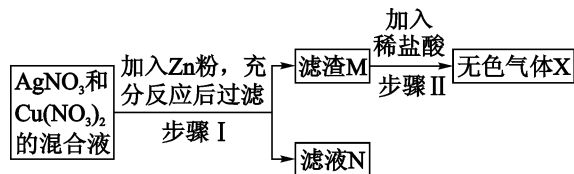
- A. $Z > X > M > Y$
- B. $X > Z > M > Y$
- C. $X > Z > Y > M$
- D. $Y > M > Z > X$

7. (2018·吉林)用铝丝、洁净的铜丝、稀盐酸、 AgNO_3 溶液,验证 Al、Cu、Ag 的活动性顺序。

(1)把打磨过的铝丝和洁净的铜丝分别浸入稀盐酸中,观察到铝丝表面有气泡产生,铜丝表面无明显现象,由此判断出 Al 和 Cu 的活动性强弱顺序为 $\underline{\hspace{2cm}} > (\text{H}) > \underline{\hspace{2cm}}$; 发生反应的基本反应类型是 $\underline{\hspace{2cm}}$; 铝丝使用前需用砂纸打磨的原因是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2)为了达到实验目的,除(1)中实验外,还需要进行的实验是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

8. (2016·滨州)在探究金属的活动性顺序时,某同学将一定质量的 Zn 粉放入 AgNO_3 与 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 的混合溶液中,实验流程如图所示,请分析回答:

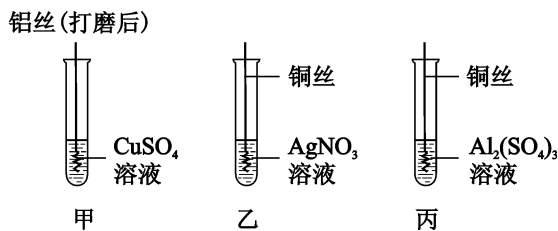


(1)步骤 II 中生成的无色气体 X 是 $\underline{\hspace{2cm}}$; 该反应的基本反应类型是 $\underline{\hspace{2cm}}$, 滤液 N 中的溶质是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2)请写出步骤 I 中所发生的任一反应的化学方程式: $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

能力测控

9. (2017·广州)化学小组为探究铝、铜、银三种金属的活动性顺序,设计了下图所示实验方案。



下列说法不正确的是 ()

- A. 由实验甲可知金属活动性: $\text{Al} > \text{Cu}$
- B. 由实验乙可知金属活动性: $\text{Cu} > \text{Ag}$
- C. 由实验甲、乙、丙可知金属活动性: $\text{Al} > \text{Cu} > \text{Ag}$
- D. 实验甲中的 CuSO_4 改为 CuCl_2 不能完成本实验探究

10. (2018·天水)某化学兴趣小组将一定质量的镁粉加入到硝酸银和硝酸亚铁的混合液中,充分



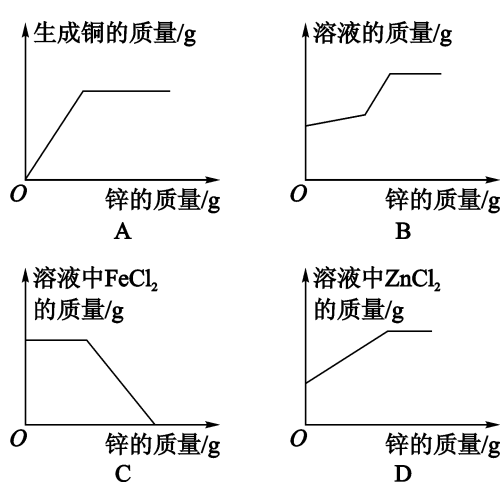
反应后过滤,得到滤液和滤渣,并向滤渣中滴加稀盐酸,有气泡产生。则滤渣和滤液中一定有的物质是 ()

- ①Mg
- ②Fe
- ③Ag
- ④AgNO₃
- ⑤Fe(NO₃)₂
- ⑥Mg(NO₃)₂
- A. ①②⑥
- B. ②③⑥
- C. ②⑤⑥
- D. ①③⑤

11. (2016·海南)在氯化亚铁、氯化铜和氯化镁的混合溶液中加入一定量锌粉,反应停止后过滤,向滤液中插入洁净的铁丝,铁丝表面无明显变化,下列分析正确的是 ()

- A. 滤液中一定有氯化镁,可能有氯化锌和氯化亚铁
- B. 滤液中一定有氯化镁和氯化锌,可能有氯化铜
- C. 滤渣中一定有铜和铁,可能有锌
- D. 滤渣中一定有铜,可能有铁和锌

12. (2016·孝感)向一定质量 FeCl₂ 和 CuCl₂ 的混合溶液中逐渐加入足量的锌粒,下列图象不能正确反映对应关系的是 ()



13. 某化学兴趣小组的同学,为了比较金属 R 与铁、铜的金属活动性强弱,进行了如下探究活动:
【查阅资料】铁的活动性比铜强。
【进行猜想】对三种金属的活动性顺序做出如下猜想:

- 猜想一: R>Fe>Cu;
- 猜想二: _____;
- 猜想三: Fe>Cu>R。

【收集证据】为了验证哪一种猜想成立,甲、乙、丙三位同学分别展开实验探究。

	主要操作	主要现象	实验结论
甲	将打磨好的 R 丝插入盛有硫酸铜溶液的试管中	_____	猜想一正确
乙	将粗细相同且打磨好的 R 丝、铁丝,分别插入体积和溶质质量分数都相同的稀盐酸中	R 丝表面产生气泡的速率比铁丝表面产生气泡的速率 _____ (填“快”或“慢”)	
丙	将粗细相同且打磨好的 R 丝、铁丝,分别在空气中点燃	R 丝在空气中剧烈燃烧,铁丝在空气中 _____	

写出铁丝在氧气中燃烧的化学方程式: _____。

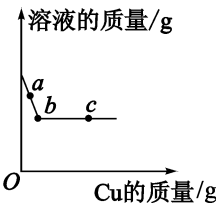
【交流反思】三位同学交流讨论后认为,比较金属活动性强弱的方法有多种。

【归纳总结】他们总结得出比较金属活动性强弱的常见方法有:

- (1) _____;
- (2) _____;
- (3) 金属与金属化合物溶液是否反应。

拓展创新

14. 向一定质量的 AgNO₃ 溶液中加入 Cu,溶液的质量与加入 Cu 的质量关系如图所示,下列说法中不正确的是 ()



- A. a 点对应溶液中的溶质有 2 种
- B. b 点对应的固体只有 Ag
- C. b~c 段对应溶液中一定含有 AgNO₃
- D. c 点对应溶液中溶质仅为 Cu(NO₃)₂

课题 3 金属资源的利用和保护

第一学时



问题导学



基础准备

1. 铁元素在地壳中的含量居第____位,居所有金属元素的第____位。

2. 写出下列反应的化学方程式。

(1) 用 CO 还原 CuO : _____。

(2) 木炭与 CuO 在高温条件下反应: _____。

(3) 用焦炭冶炼赤铁矿石(主要成分为 Fe_2O_3): _____。

(4) C 与 CO_2 的反应: _____。

3. 含氧化合物中的氧被夺去的反应叫做_____,在反应(1)(2)(3)中,CO 和 C 使金属从氧化物中被还原出来,它们是_____剂,具有_____性。



问题情境

随着经济的高速发展,我国对矿产资源的需求增长很快,主要矿产资源短缺的态势日益明显。现在,人类每年都要向地壳和海洋索取大量的金属矿物资源,以提取大量的金属,其中提取量最大的就是铁。把金属矿物变成金属的过程,叫做金属的冶炼。那么在工业上如何炼铁呢?今天我们就来学习这方面的知识。



自主学习



教材导读

1. 地球上的金属资源广泛地存在于地壳和浩瀚的海洋中,除了少数很不活泼的金属,如____、____以单质的形式存在外,其余都以_____的形式存在。

2. 地壳中含量最多的金属元素是_____,目前世界上年产量最高的金属是_____。

3. 写出下列铁矿石中主要成分的化学式。

磁铁矿: _____

赤铁矿: _____

菱铁矿: _____

4. 工业上冶炼铁的主要设备是_____,把_____,_____,_____一起加入高炉,从通风口通入热风,焦炭在炉内转化为_____,在高温下_____把氧化铁还原成_____。高炉中炼出的铁一般是生铁,都含有杂质,所以生铁是_____ (填“混合物”或“纯净物”)。



互动探究



问题共析

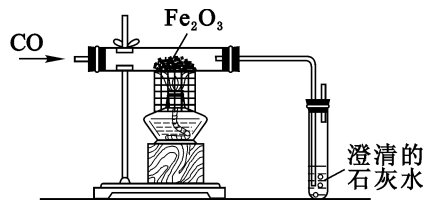
【温馨提示】

1. 在讨论中体会一氧化碳的还原性,并关注使用一氧化碳时的重要操作环节,避免发生问题。

2. 在解决不纯物的计算问题时,加深对化学方程式意义的理解,并注意规范解题格式。

【问题一】关于高炉炼铁的主要原理的探讨。

下面是用一氧化碳还原氧化铁的实验装置图,请你一起参与。



1. 实验开始时是先通一氧化碳还是先加热?说说你的理由: _____。

2. 实验过程中有什么现象?



3. 实验中发生了怎样的化学反应？你能用化学方程式表示吗？

4. 尾气应该如何处理？

5. 反应完毕后，要先熄灭酒精灯，继续通 CO 至玻璃管冷却，为什么？

(2) 生产 100 t 这种生铁，至少需要含氧化铁 80% 的赤铁矿的质量。

【问题二】关于化学方程式的计算中，物质含杂质时的计算问题。

计算步骤	①将含杂质物质的质量换算成纯物质的质量：纯物质的质量＝含杂质物质的质量×纯度
	②将纯物质质量代入化学方程式进行计算
	③将计算得到的纯物质的质量换算成含杂质物质的质量：含杂质物质的质量＝ $\frac{\text{纯物质的质量}}{\text{纯度}}$

某课外活动小组为了检测本地钢铁厂生铁产品的质量，在实验室中称取生铁屑样品 10.0 g 放入烧杯中，加入一定量的稀硫酸，加热，使之充分反应（杂质不参加反应），然后冷却、称量。反应后烧杯中物质的质量比反应前减少了 0.34 g。计算：

(1) 生铁样品中杂质的含量。

应用展示

铁矿石的种类很多，在日常生活中，你如何用最简单的方法区别磁铁矿和赤铁矿？

评价归纳

学习感悟

1. 生铁和钢的冶炼。

(1)

常见矿石：黄铁矿、赤铁矿、菱铁矿等
原料：铁矿石、焦炭、石灰石、空气
主要设备：高炉

铁的冶炼

冶炼过程中发生的化学反应：
$$\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 \quad \text{CO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$$
$$3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$$
$$\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow \quad \text{CaO} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSiO}_3$$

产品：生铁（铁合金）

(2) 钢的冶炼: 钢和生铁都是铁合金, 它们的主要区别在于含碳量的不同。将生铁炼成钢主要是降碳、去硫磷、调硅锰。

2. 关于反应物或生成物中含有某些杂质的计算问题。

在实际生产中, 所用的原料和产物一般都含有杂质, 在根据化学方程式计算时, 对含杂质的物质(不管是反应物还是生成物)必须换算成纯净物的质量, 才能根据化学方程式进行计算。

常用的计算公式: 物质的纯度(或质量分数) = $\frac{\text{纯净物的质量}}{\text{不纯物的质量}} \times 100\%$ 。

重点提示

1. 高温条件下, 用 CO 还原氧化铁的反应: $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$, 该反应不是置换反应。

2. 高炉中炼出来的铁都是生铁, 含有一定量的杂质。因此, 在根据化学方程式计算时, 要将生铁的质量换算成纯铁的质量; 要认真审题, 看清题中所给的百分数是纯度, 还是杂质率, 然后再找准对应的比例关系进行计算。



深化拓展

基础反思

1. 2017 年春, 在“张献忠江口沉银”的考古发掘现场, 考古学家发现了金币、银币、铜币和银锭, 还有铁刀、铁矛等兵器。其中, 金币、银币光亮如新, 铁刀、铁矛则锈迹斑斑。下列说法不正确的是 ()

- A. 金、银、铜、铁都是重要的金属资源
- B. 金、银的化学性质比铜、铁更稳定
- C. 自然界中, 金、银、铜、铁主要以单质的形式存在
- D. 可以用银、铁、硫酸铜溶液验证银、铁、铜三种金属的活动性顺序

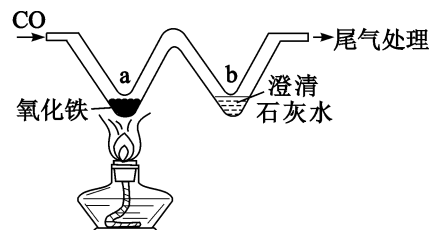
2. 炼铁高炉中发生下列反应:

- ① 高温下, 一氧化碳将铁矿石还原成铁
- ② 高温煅烧石灰石
- ③ 灼热的焦炭与二氧化碳反应
- ④ 焦炭充分燃烧

其中属于化合反应的是 ()

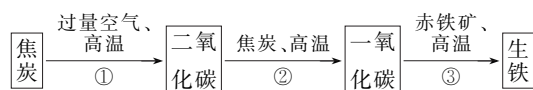
- A. ①和④
- B. ②和③
- C. ③和④
- D. 只有④

3. (2018 · 巴中) 用“W”形管进行微型实验, 如下图所示。下列说法错误的是 ()



- A. a 处红棕色粉末变为黑色
- B. a 处实验结束时先停止通入 CO, 后停止加热
- C. b 处澄清石灰水变浑浊证明有二氧化碳生成
- D. 可利用点燃的方法进行尾气处理

4. 炼铁厂以赤铁矿石、焦炭、石灰石、空气等为主要原料炼铁, 主要反应过程如图所示:



请根据题图和所学知识判断下列说法错误的是 ()

- A. 生铁属于混合物
- B. 反应过程①是置换反应, ②③属于化合反应
- C. 原料中焦炭的作用是提供能量和制取一氧化碳
- D. 工业炼铁的设备是高炉

5. (2016 · 桂林) 多数金属以矿物形式存在于自然界, 金属矿物可用来冶炼金属。

冶炼方法	反应表示式 (其他产物略去)	代表性金属
热还原法	金属 A 的氧化物 + 碳(或一氧化碳等) $\xrightarrow{\text{加热}}$ 金属 A	锌、铜
电解法	金属 B 的化合物 $\xrightarrow{\text{通电}}$ 金属 B	钾、铝
热分解法	金属 C 的氧化物 $\xrightarrow{\text{加热}}$ 金属 C	汞、银

(1) 工业上常用赤铁矿(主要成分是 Fe_2O_3) 与 CO 在高温下炼铁, 反应的化学方程式是 _____。

(2) 用氧化铝冶炼金属铝的化学方程式是 _____。

(3) 若从铅的矿物中冶炼铅, 可使用上述方法中的 _____, 理由是 _____。



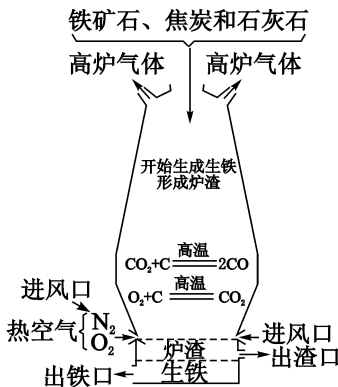
6. (2015·海南)海南石碌铁矿,其矿石主要成分为 Fe_2O_3 。炼铁的化学方程式为 $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$,请计算:某铁矿石中含 Fe_2O_3 的质量为 16 t,理论上可以炼出铁的质量为多少?

表面有气泡产生,Pd 片没有变化。根据上述实验现象,得出的结论是 _____; ②要确切得出这三种金属的活动性顺序,还需将 Pd 片加入到 _____ 溶液中,观察现象。

9. (2018·湘潭)以煤为原料获得的化工产品有着广泛的用途。请回答下列问题:

(1)煤是 _____ (填“可再生”或“不可再生”)的化石能源。

(2)煤加工得到的焦炭广泛应用于炼铁。如图是高炉炼铁的示意图,据图回答:



①焦炭在炼铁过程中的主要作用是 _____; 原料中石灰石的作用是 _____。

②铁矿石(主要成分为 Fe_2O_3)进入高炉前要粉碎成小颗粒,其原因是 _____, 写出高炉内生成铁的化学方程式: _____。

③图中出铁口低于出渣口,说明生铁的密度比炉渣 _____ (填“大”或“小”)。

(3)生铁的含碳量比钢 _____ (填“高”或“低”)。

10. (2017·天津)金属材料广泛应用于生产、生活中。

(1)铝块能制成铝箔是利用了铝的 _____ (填“导电”或“延展”)性。

(2)为了探究铝、铜的金属活动性顺序,某同学选用了下列药品进行实验,其中可行的是 _____ (填字母序号)。

A. 铝丝、铜丝、氯化镁溶液

B. 铝丝、铜丝、硫酸铜溶液

(3)A~G 是初中化学常见的物质。已知 A 为黑色固体单质,B 为红棕色粉末,G 为紫红色固体单

能力测控

7. 铝热剂是铝粉和氧化铁粉末的混合物,引燃铝热剂,可以发生反应生成铁和氧化铝,此反应过去用于焊接钢轨。

(1)钢属于铁和 _____ 元素形成的合金。

(2)引燃铝热剂反应的化学方程式为 _____

,此过程中铁元素的化合价由 _____ 变为 _____。

(3)CO 也能与氧化铁发生类似的反应,写出反应的化学方程式: _____。将反应后(恰好完全反应)的固体产物放入稀硫酸中,写出反应的化学方程式: _____。

8. (2016·长春)回答下列与金属有关的问题。

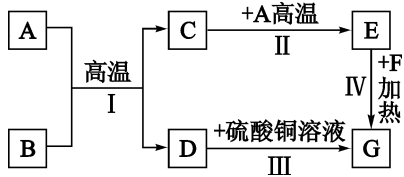
(1)铝合金和纯铝,硬度较大的是 _____。

(2)工业上,把赤铁矿冶炼成铁的主要反应原理是 $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$,其中 _____ 发生了还原反应。

(3)比较 Mn、Pd(钯)、Cu 三种金属的活动性顺序。

①将 Mn 片、Pd 片分别加入到稀盐酸中,Mn 片

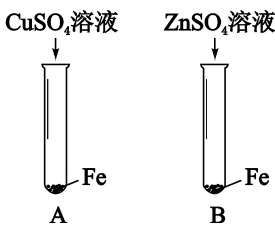
质, 它们的转化关系如图所示, 回答问题。



- ① 写出化学式: A _____; B _____。
- ② 反应 II 的化学方程式为 _____。
- ③ 反应 III 的化学方程式为 _____。
- (4) 用 1 600 t 含氧化铁 80% 的赤铁矿石, 理论上可以炼出含铁 96% 的生铁的质量为 _____ t (结果保留至 0.1)。

11. 小组同学为了研究铁、锌、铜三种金属的活动性顺序, 进行了如下的探究。

(1) 甲组同学的方案如图所示:



- ① 同学们认为甲组设计的方案能探究出三种金属的活动性顺序, 依据的现象是 _____。
- 写出 A 试管中反应的化学方程式: _____。

② 实验结束后, 将 A、B 试管的剩余物倾倒至一个烧杯, 发现红色固体增多, 说明在混合前, A 试管溶液中的溶质一定有 _____。A、B 两试管中的物质充分反应后, 过滤, 滤渣中一定有 _____, 为了确定可能有的物质是否存在, 同学们设计了如下方案:

实验步骤	实验现象	结论
取少量滤渣于试管中, 向其中滴加 _____	_____	可能有的物质一定存在

(2) 乙组同学认为利用其他试剂也可以探究出三种金属的活动性顺序, 下列试剂可行的是 _____ (填字母序号)。

- a. Zn、Fe、CuSO₄ 溶液、FeSO₄ 溶液
- b. Cu、Zn、FeSO₄ 溶液
- c. Fe、Cu、FeSO₄ 溶液、ZnSO₄ 溶液
- d. Zn、Fe、Cu、稀 H₂SO₄ 溶液

拓展创新

12. 在实验室里, 常用 CO 与氧化铁的反应模拟炼铁 (如图 1 所示)。

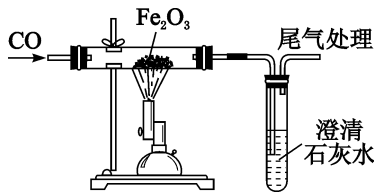


图 1

请回答下列问题:

- (1) 玻璃管中发生反应的化学方程式是 _____。
- (2) 实验中, 玻璃管内红棕色的固体逐渐变化为 _____ 色, 澄清的石灰水变 _____。
- (3) 处理尾气常用 _____ (填“燃烧”或“直接排入空气”) 法, 有关的化学方程式是 _____。
- (4) 下列对该实验的叙述中, 不正确的是 _____ (填字母序号)。

- a. 实验开始, 必须先通一会儿 CO
- b. 实验结束, 要先熄灭酒精喷灯
- c. 检验反应的固体产物, 可以使用稀盐酸或硫酸铜溶液
- d. 本实验中通入 8.4 g 的 CO, 能生成 11.2 g 的铁

(5) 按图 1 所示装置进行模拟炼铁时, 难以及时知道玻璃管内的空气是否排完, 这样在加热时就容易发生爆炸事故。化学兴趣小组在老师的指导下, 设计出如图 2 所示的装置。

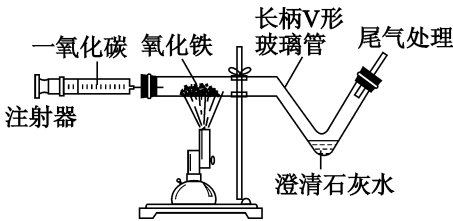


图 2



①已知长柄 V 形玻璃管属微型仪器,其容积约是 20 mL。实验开始,通过注射器向长柄 V 形玻璃管里缓缓通入 _____ mL CO,就能基本上排完玻璃管内的空气。

②该装置与图 1 所示装置相比,优点很多。请你写出其中的一条: _____。

13. (2016 · 天津)石灰石和铁的化合物在生产、生活中有着广泛的应用。

(1)炼铁的原理是一氧化碳与氧化铁在高温条件下反应生成铁和二氧化碳,写出该反应的化学方程式: _____。

(2)牙膏中常用轻质碳酸钙粉末作摩擦剂。生产轻质碳酸钙的主要过程:①煅烧石灰石制得氧化钙;②氧化钙加水制成石灰乳[主要成分是 $\text{Ca}(\text{OH})_2$];③石灰乳与二氧化碳反应得到碳酸钙。写出③的化学方程式: _____。

(3)取 62.5 g 含碳酸钙 80% 的石灰石(杂质不含钙元素且不参加反应)高温煅烧,一段时间后停止加热,测得剩余固体中钙元素的质量分数为 40%,则生成的二氧化碳质量为 _____ g。

(4)合成氨工业生产中所用的催化剂是铁触媒,其主要的成分是 FeO 和 Fe_2O_3 。当 FeO 和 Fe_2O_3 中铁元素的质量比为 1:2 时,该催化剂的催化作用效果最好,此时 FeO 和 Fe_2O_3 的质量比为 _____ (填最简比)。

第二学时



问题导学



基础准备

1. 氧化反应分为_____和缓慢氧化,铁在氧气中燃烧属于_____氧化,请写出该反应的化学方程式:_____。
2. 什么是缓慢氧化?请举例说明。

3. 铁作为金属资源都是以_____ (填“单质”或“化合物”)的形式存在,例如赤铁矿的主要成分是_____,磁铁矿的主要成分是_____,这充分说明铁的化学性质_____。



问题情境

据有关资料报道,现在世界上每年因为腐蚀而报废的金属设备和材料相当于年产量的 20%~40%。矿物的储量是有限的,不能再生。防止金属的锈蚀,合理利用和保护金属资源是我们目前亟待解决的问题,如何防止金属的锈蚀?如何对金属资源进行合理的利用和保护呢?



自主学习



教材导读

1. 铁生锈的条件:铁与_____和_____等共同发生反应;生成的铁锈的主要成分是_____,铁锈_____ (填“疏松”或“紧密”),不能阻止里层的铁继续被腐蚀。
2. 铝在空气中与_____反应,生成一层致密的_____薄膜覆盖在铝的表面,阻止铝继续与_____反应,从而达到_____的效果。
3. 钢铁制品防锈的方法:一是保持其表面的洁净和_____;二是加保护膜法,如涂油、_____,_____,_____;三是制造耐腐蚀的合金,如_____。

4. 被雨水淋湿的自行车要擦干,切完菜的菜刀放置时也要擦干净,为什么要这样做?

5. 保护金属资源的有效途径有_____,_____,_____,_____,_____等。



互动探究



问题共析

[温馨提示]结合实际进行讨论,总结金属锈蚀的条件,认识到保护金属资源的重要性。

【讨论一】金属锈蚀的条件及危害。

1. 欢欢同学对金属铁的相关知识开展了研究性学习。

实地调查铁制品锈蚀情况如下:

调查内容	掉漆的自行车	露天堆放的钢筋	洗净并擦干的菜刀	镀铬的铁质水龙头
铁制品锈蚀情况	长时间风吹雨淋掉漆的地方出现锈迹	时间长了钢筋表面出现锈层	菜刀放置较长时间也不生锈	水龙头较长时间不生锈

分析以上调查结果之后,你能归纳出铁制品生锈的原因吗?

2. 金属锈蚀会给我们带来哪些危害?

【讨论二】金属资源的保护。

1. A. 防止铁制品锈蚀;B. 回收利用废旧铁制品;C. 任意开采铁矿石。其中哪些合理,哪些不合理?



理？请列举一些生活中保护金属资源的实例。

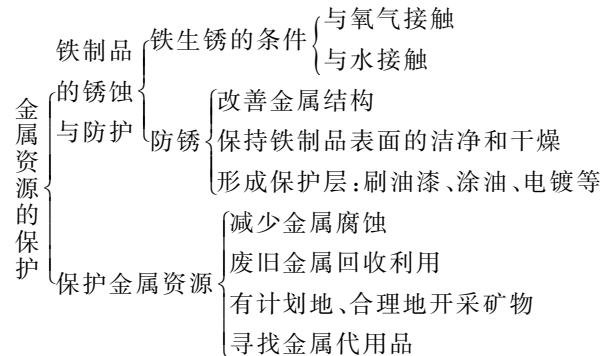
2. 稀土有“工业的维生素”之美誉。请阅读教材中的有关资料,通过交流讨论,谈谈你对稀土资源合理利用和保护的一些看法。

应用展示

根据铁生锈的条件,请你说说淋雨后的自行车该如何保护。将你的观点与同学们进行交流。

评价归纳

学习感悟



重点提示

- 1. 防止铁生锈的措施中只要隔绝了空气或者水就可以了,不需要同时控制两个条件。
- 2. 铁锈是混合物,其主要成分是氧化铁。
- 3. 对金属的回收和利用,不仅可以节约金属资源和能源,而且还可以减少对环境的污染。

深化拓展

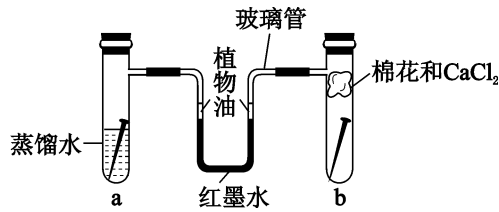
基础反思

- 1. 铁锈的主要成分是 ()
A. FeO
B. Fe_2O_3
C. Fe_3O_4
D. Fe
- 2. 一些街头安放了“可回收垃圾”“不可回收垃圾”两类垃圾箱,其中可以回收的垃圾包括废弃的铜丝、废钢铁、铝制易拉罐等。根据物质的分类,它们属于 ()
A. 纯净物
B. 化合物
C. 非金属
D. 金属或合金
- 3. (2017·玉林)下列环境中,铁钉表面最容易产生铁锈的是 ()
A. 在稀盐酸中
B. 在潮湿的空气中
C. 在干燥的空气中
D. 浸没在植物油中
- 4. (2018·长沙)2018年5月,我国自主建造的第一艘航母下海。为保证航母的使用寿命,下列防锈措施不可行的是 ()
A. 用抗锈蚀性能优异的合金制造航母零部件
B. 刷防锈漆
C. 船体表面镀一层黄金
D. 给某些部位涂油
- 5. (2016·桂林)下列关于铁的说法正确的是 ()
A. 用水可以除去铁锈
B. 铁在潮湿的空气中容易生锈
C. 铁生锈不是缓慢氧化
D. 铁部分锈蚀后没有回收价值
- 6. (2018·陕西)“宏观辨识与微观探析”是化学学科的核心素养之一。对下列事实或做法的解

释正确的是 ()

- A. 铁质水龙头表面镀铬可防锈——改变了金属的内部结构
- B. 众人拾柴火焰高——可燃物越多,着火点越低,越易燃烧
- C. 用明矾净水——明矾可降低水中钙、镁离子的含量
- D. 氧气能被液化贮存于钢瓶——分子间有间隔且间隔能改变

7. 为探究铁生锈的条件,同学们在实验室里用铁钉和其他物质设计了如下实验。



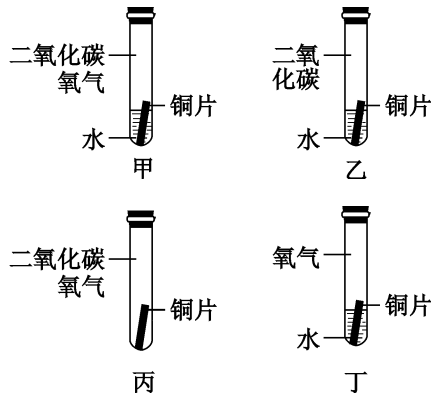
请回答下列问题。

(1) 一周后观察,试管中的现象是 _____,玻璃管中的现象是 _____。

(2) 为保证实验成功,上述装置中的一处设计及其作用是 _____。

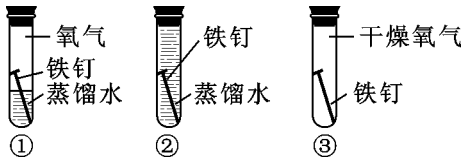
能力测控

8. 某同学根据铜绿的成分 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 作出猜想:金属铜锈蚀的条件除有氧气和水外,还必须有二氧化碳。为证明“必须有二氧化碳”,需要进行如图所示实验中的 ()



- A. 甲和乙
- B. 甲和丁
- C. 乙和丁
- D. 丙和丁

9. (2014·重庆)“对比法”是实验探究中常用的一种科学方法。分析以下铁钉生锈实验的设计,得出的结论不正确的是 ()

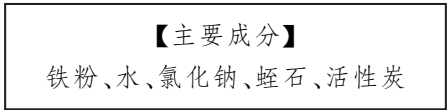


- A. 对比①②可以说明铁生锈一定要有氧气参加
- B. 对比②③可以说明铁生锈一定要有水参加
- C. 对比①③可以说明铁生锈一定要有水参加
- D. 对比①②③可以说明铁生锈必须水和氧气同时参加

10. (2017·雅安)某博物馆藏有一柄古代铁剑,为防止其生锈,下列做法合理的是 ()

- A. 定期用清水冲洗,除去灰尘
- B. 放于体验区,让观众触摸
- C. 用盐水除去铁剑上的锈斑
- D. 放在充满氮气的展览柜中

11. (2016·山西)如图是生活中常见“暖贴”的部分标签。暖贴可以贴于身体的某个部位,自行发热,用于取暖或热敷。

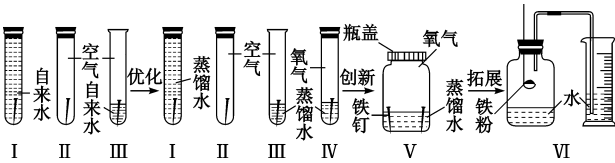


(1) 任意写出暖贴中两种主要成分的化学式: _____。

(2) 暖贴中的活性炭具有 _____ 作用,使用时空气进入暖贴,空气中的氧气与暖贴中的 _____ 发生反应而使暖贴放热。

(3) 使用后,发现暖贴内有的物质变为红色,该红色固体主要成分的化学式为 _____。

12. 下图是某班同学探究铁生锈实验时不断完善优化的过程。



(1) 优化实验时将 I 中自来水换为蒸馏水,目的是 _____。

(2) 优化实验时增加 IV 是为了证明铁生锈与空气中的 _____ (填化学式) 有关。

(3) 实验 V 在软塑料瓶中完成,一周后可观察 _____。

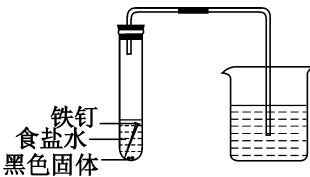


到铁钉生锈， ，同时铁钉靠近水面的部分锈蚀最厉害。由此可知：铁生锈实际是铁与 （填化学式）共同作用的结果。

（4）实验Ⅵ还可用来完成 （填实验名称）。

拓展创新

13. 某化学兴趣小组的同学将一枚洁净的铁钉放入食盐水中（如图，装置气密性良好）。一段时间后，发现装置右侧导管中的水面升高，铁钉生锈，试管底部有黑色固体物质。



【提出问题】
导管中水面为什么升高？黑色固体物质是什么？

【理论分析】
小组同学根据学过的知识分析得知，液面上升的原因是 。

【猜想与假设】
该黑色固体可能含有①Fe、②Fe₂O₃、③FeCl₃、④C四种物质。

【分析与验证】
（1）小强同学认为一定含有碳，该结论也得到小组同学的认可，理由是 。

（2）小组同学不能确定其中是否含有铁，请你帮他们设计方案并进行确认：

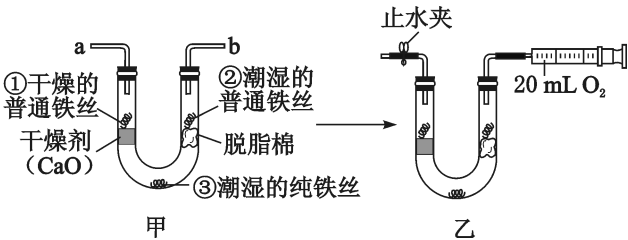
实验步骤	实验现象	实验结论
<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>

【知识链接】
相信你一定在家中做过铁钉分别在水中及食盐水中生锈的实验，你的结论是铁钉在 （填“水”或“食盐水”）中生锈快。

【反思】
为了防止钢铁生锈，人们常在其表面涂刷矿物油或镀上其他金属等保护膜，这些方法的共同原理是 。

14. （2018·杭州）小金为探究铁制品锈蚀的条件，进行如下实验：

步骤1：利用图甲所示装置，将干燥的 O₂ 从导管 a 通入 U 形管（装置气密性良好，药品如图所示）；待 U 形管内充满 O₂ 后，在导管 b 处连接一活塞推至底部的注射器收集 20 mL O₂ 后在导管 a 处连接乳胶管并用止水夹夹紧，如图乙所示。



步骤2：一段时间后，观察 U 形管内的铁丝，其现象如下表所示。

观察对象	现象
①干燥的普通铁丝	没有明显变化
②潮湿的普通铁丝	较多红褐色锈斑
③潮湿的纯铁丝	没有明显变化

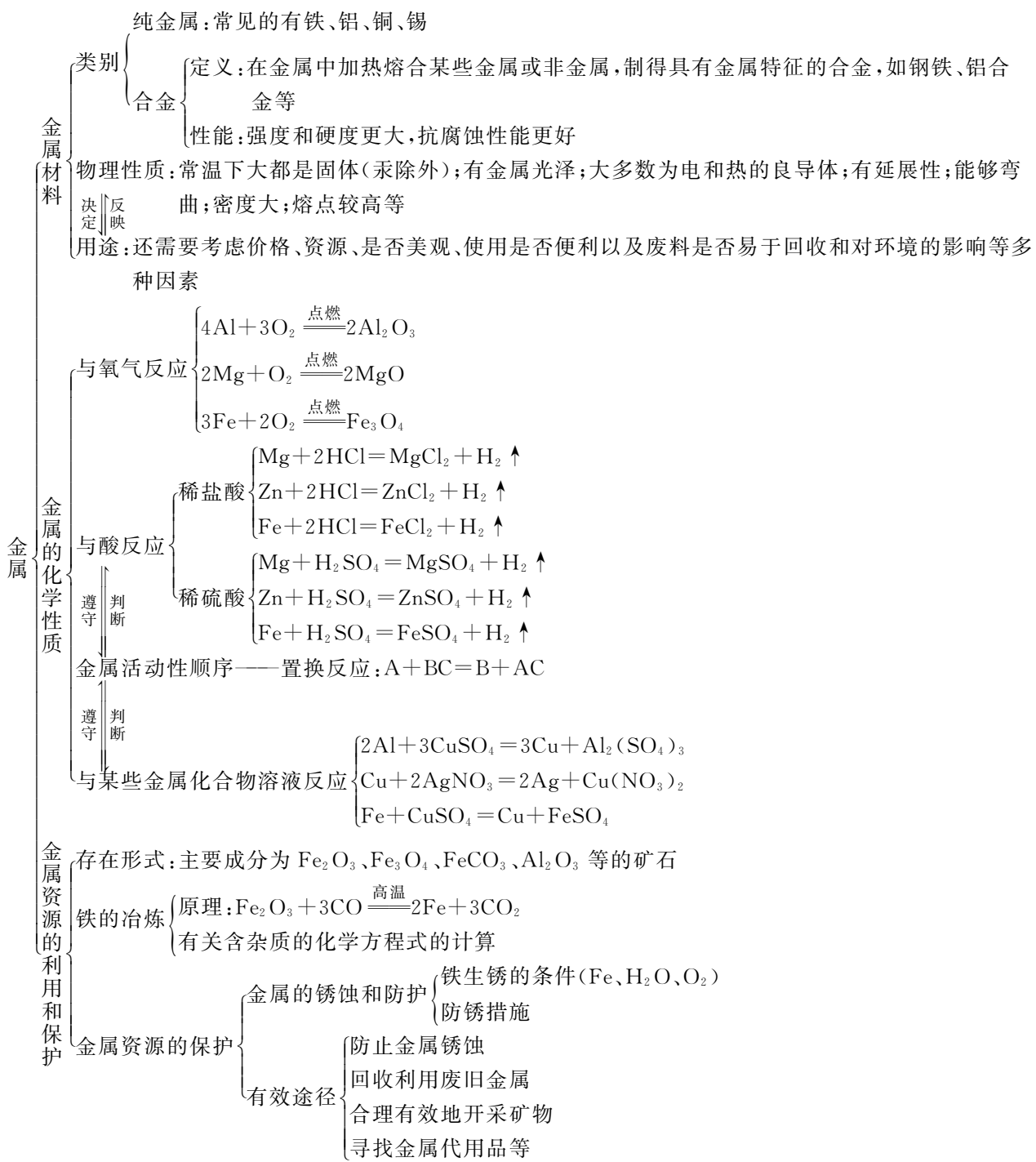
（1）步骤1中，检查 U 形管内是否已充满 O₂ 的方法是 。

（2）铁制品锈蚀的条件之一是需要 O₂，在此实验中能支持此条件的证据是 。

（3）通过对比实验现象，此实验还可得出铁制品锈蚀的条件是 。

复习与应用

本章知识结构





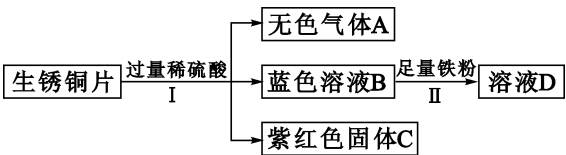
实例应用

例 1:铜和铁是生产、生活中广泛使用的金属。

(1)工业上用一氧化碳和赤铁矿(主要成分是氧化铁)冶炼铁,反应的化学方程式为_____。

(2)铁生锈的条件是_____;铜表面也容易生成绿色铜锈,铜锈的主要成分是碱式碳酸铜,化学式为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$,其组成元素有_____种。

(3)老师用生锈的铜片、铁粉和稀硫酸进行实验,实验过程如下图所示(部分生成物已略去):



- ①紫红色固体 C 的化学式为_____;
- ②写出 II 中反应的化学方程式:_____。

解析:铁生锈是铁与空气中的氧气、水共同作用的结果,铜生锈是铜与氧气、水和二氧化碳共同作用的结果。生锈的铜片是铜和碱式碳酸铜的混合物,加过量的稀硫酸后,铜不与稀硫酸反应,故紫红色的固体是铜;碱式碳酸铜与稀硫酸反应后所得溶液呈蓝色,蓝色溶液应该是硫酸铜溶液,D 是硫酸亚铁溶液。

答案:(1) $3\text{CO}+\text{Fe}_2\text{O}_3\overset{\text{高温}}{=}2\text{Fe}+3\text{CO}_2$

(2)潮湿的空气 4

(3)①Cu

② $\text{Fe}+\text{CuSO}_4=\text{FeSO}_4+\text{Cu}$ 、 $\text{Fe}+\text{H}_2\text{SO}_4=\text{FeSO}_4+\text{H}_2\uparrow$

例 2:铝和铜是日常生活和生产中重要的金属。金属钛(Ti)有许多神奇的性能,且越来越引起人们的关注,它是 21 世纪最重要的金属之一。

(1)为探究铜、铝和钛的金属活动性顺序,某化学兴趣小组进行了如下实验:

- ①先用砂纸将金属表面擦光亮;
- ②将大小、薄厚相同的三种金属分别放入盛有等体积的同种盐酸的试管中,观察到如下现象:

金属	钛	铝	铜
与盐酸反应	放出气泡缓慢	放出气泡快	无明显现象

依据上表现象,推断三种金属的活动性顺序:

> _____ > _____。

(2)根据三种金属的性质或用途回答下列问题:

①高层建筑常采用铝合金门窗而不采用铁门窗,其原因是_____

_____;

②小方同学发现铜制的眼镜框表面产生了少量绿色物质,经查阅资料得知该物质是铜锈,俗称铜绿,其主要成分是 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$,试根据铜锈成分猜想并写出铜在空气中生锈的化学方程式:_____

_____;

③钛和钛合金被广泛用于制造火箭、航天飞机、船舶等,即使把它们放在海水中数年,取出后仍然光亮如新,这说明金属钛具有很强的_____性。

解析:由题中所给信息可知,铝和钛与盐酸混合都能产生气泡,而铜不能,说明铝和钛在金属活动性顺序中都位于氢的前面,而铜位于氢的后面。由于铝在同等条件下反应速率快,说明铝的活动性比钛强,其位置靠前。故三种金属的活动性顺序是铝>钛>铜。铝的活动性较强,在空气中比铁更容易氧化,在铝的表面能够形成一层致密的氧化物保护膜,从而阻止了内部的铝进一步被氧化;铁在空气中生锈后形成的铁锈疏松且易吸水,不但起不到保护作用,相反还会使铁制品加速生锈。另外,铝合金质地坚硬,密度小,有光泽,美观。第(2)问的第②小题,必须紧紧抓住铜绿的化学式,从化学反应前后元素种类不变来推测。金属的锈蚀是一个缓慢的氧化过程,肯定有氧气的参与,从铜绿的化学式可知参加反应的物质中一定还含有氢元素和碳元素,所以空气中的水蒸气和二氧化碳都应该参与了反应,这样铜在空气中生锈的化学方程式就能够写出来了。

答案:(1)铝 钛 铜(或 Al Ti Cu)

(2)①铝的表面易形成一层致密的氧化物薄膜可防止铝的进一步氧化,而且铝合金质地坚硬,密度小,美观

② $2\text{Cu}+\text{O}_2+\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2=\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$

③抗腐蚀

例 3:请阅读下列材料,回答有关问题。

铝合金是工业中应用最广泛的一类有色金属结构材料,在航空、航天、汽车、机械制造、船舶及化学工业中已大量使用。

纯铝的密度小,抗腐蚀性能好,具有很强的可塑性,易于加工成各种板材。在铝中加入各种金属元素制成的铝合金材料已被建筑业广泛应用在多个环节上。

高强度铝合金包括防锈铝合金、硬铝合金、超硬铝合金、锻铝合金、铝锂合金等多种类别。硬铝中主要含有 Al、Cu、Mg 等金属,一般还含有少量 Mn,其特点是硬度大,但可塑性较差。超硬铝中主要含有 Al、Cu、Mg、Zn 等金属,可热处理强化,是室温下强度最高的铝合金,但耐腐蚀性差,高温软化快。

各种飞机都以铝合金作为主要结构材料,以减轻自重。航天飞机的乘员舱、机身、垂尾、机翼等都是用铝合金制作的。各种人造地球卫星和空间探测器的主要结构材料也是铝合金。

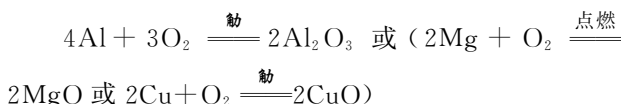
(1)从物质分类的角度来说,硬铝属于 _____,其硬度和强度比纯铝 _____ (填“大”或“小”),把一小块硬铝用砂纸打磨后在空气中加热,其中可能发生的一个反应的化学方程式是 _____。

(2)硬铝与超硬铝性质不同的根本原因是 _____。

(3)铝合金大量用于飞机、人造地球卫星和空间探测器的主要结构的原因是 _____。

解析:合金属于混合物,合金的硬度大于组成合金的纯金属的硬度。硬铝中含有 Al、Cu、Mg 等金属,所以将其用砂纸打磨后,在空气中加热,这几种金属都会与氧气反应;硬铝与超硬铝在组成上的不同决定了它们性质上的差异;铝合金大量用于飞机、人造地球卫星和空间探测器的主要结构,与其密度小、硬度大、抗腐蚀性能好、可塑性好等关系密切。

答案:(1)混合物 大



(2)组成的金属不完全相同

(3)密度小、硬度大、可塑性好、抗腐蚀性好等 (合理即可)



深化拓展



基础反思

1. (2016 · 怀化)下列物质混合能发生反应的是 ()

- A. 银与稀盐酸
- B. 铜与硫酸锌溶液
- C. 铁与稀硫酸
- D. 锌与硫酸镁溶液

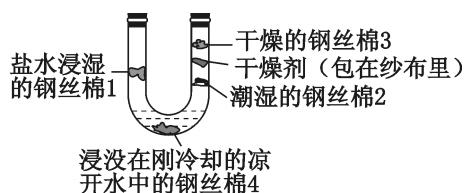
2. (2017 · 苏州)下列关于金属的说法中,不正确的是 ()

- A. 铜有良好的导电性,常用于制作导线
- B. 所有的金属都能与稀盐酸反应
- C. 铁制品在干燥的空气中不易生锈
- D. 不锈钢具有较强的耐腐蚀性,可用于制作医疗器械

3. (2018 · 岳阳)甲、乙、丙、丁四种金属,只有丙在自然界中主要以单质形式存在,用甲制的容器不能盛放丁的水溶液,用乙制的容器却可以盛放丁的水溶液。由此推断四种金属的活动性由强到弱的顺序是 ()

- A. 丙>乙>甲>丁
- B. 甲>丁>乙>丙
- C. 丁>甲>乙>丙
- D. 甲>乙>丁>丙

4. 如图是小明借助 U 形管探究钢铁锈蚀的条件装置图。过一段时间后观察,发现钢丝棉 1 和钢丝棉 2 表面都出现不同程度的红褐色锈斑。手摸钢丝棉 1、2 周围的玻璃管外壁,感觉有不同程度的热量。24 小时后,钢丝棉 3、4 表面仍然没有明显变化,下列说法错误的是 ()

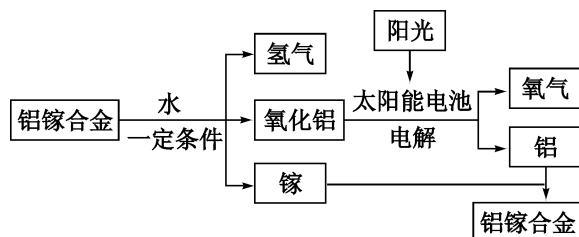


- A. 该实验的优点是实验装置集成化,增强了实验的对比性,能得出更多的实验结论
- B. 使用刚冷却的凉开水的目的是除去水中溶解的氧气,防止钢丝棉与氧气接触
- C. 该实验可以证明钢铁锈蚀的条件是必须同时与水、氧气接触,属于放热反应



D. 由于盐水会加快钢铁的生锈速率,实验开始一段时间后可观察到 U 形管中左端液面低,右端液面高

5. 如图为利用铝镓合金制备氢气的新工艺流程图。



(1) 工艺中可以重复利用的是_____。

(2) 请写出铝镓合金与水反应的化学方程式:_____。

(3) 利用太阳能电池发电电解氧化铝的过程中涉及的能量转化是_____。

6. (2018·天津)金属材料广泛应用于生产、生活中。

(1) 常温下大多数金属都是固体,但体温计中的金属却是液体,该金属是_____。

(2) 铝在空气中与氧气反应,其表面生成一层致密的氧化物薄膜,从而阻止铝进一步氧化。这种氧化物的化学式为_____。

(3) 向含有氯化铜、氯化锌、稀盐酸的混合溶液中加入过量铁粉,充分反应后过滤,滤液中含有的溶质是_____、_____ (写化学式)。

(4) 铁矿石有多种,如赤铁矿(主要成分 Fe_2O_3) 和磁铁矿(主要成分 Fe_3O_4) 等。

① 写出赤铁矿石中的主要成分与一氧化碳反应的化学方程式:_____。

② 冶炼 2 900 t 含四氧化三铁 80% 的磁铁矿石,理论上能得到含杂质 2% 的生铁的质量是_____ t。(结果精确到 0.1)

(5) 含有锌粉 6.5 g、铁粉 5.6 g、铜粉 3.2 g、铝粉 1.8 g 的混合物与一定质量的稀硫酸充分反应,反应停止后,有 6 g 固体剩余。则生成氢气的质量为_____ g。

能力测控

7. 下列有关合金和金属的说法中,错误的是 ()

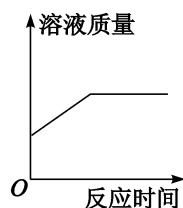
A. 铜可以与稀硫酸反应

B. 合金的硬度一般比组成它们的纯金属的高

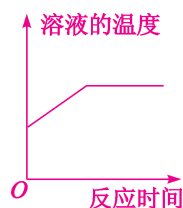
C. 大多数金属为电的良导体

D. 炼铁的原理是利用一氧化碳与氧化铁反应生成铁

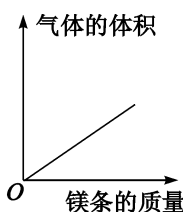
8. (2018·重庆)常温下向一定质量的稀盐酸中逐渐加入镁条,充分反应(忽略挥发)。下列图象正确的是 ()



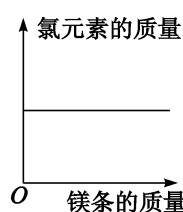
①



②



③



④

A. ①②

B. ②③

C. ①④

D. ②④

9. (2016·十堰)分别将不同质量的锌粉加入到一定量的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 和 AgNO_3 混合溶液中,充分反应后过滤,以下是在不同情况下对滤渣或滤液成分的说法,其中错误的是 ()

A. 若滤液中只含一种溶质,滤渣中一定含有 Ag、Cu、Fe,可能含有 Zn

B. 当滤液中含两种溶质时,滤渣中一定含有 Ag、Cu,可能含有 Fe,一定不含 Zn

C. 若滤渣中有红色固体,滤液中一定含有 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$,一定不含 AgNO_3 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

D. 若向所得滤渣中滴加稀盐酸无气泡生成,滤渣中一定含有 Ag,可能含有 Cu,一定不含 Fe 和 Zn

10. (2016·泰安)人类文明进步与金属材料的发展关系十分密切,金属在生活、生产中有着非常广泛的应用。请回答下列问题:

(1) 根据如图金属应用实例推断,金属具有的物理性质有_____ (至少答两点)。



电缆



热水壶



金属丝

(2)生铁和钢都是铁的合金,二者性能不同的原因是_____。

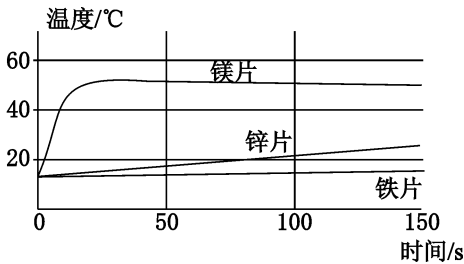
(3)厨房中的下列物品所使用的主要材料属于金属材料的是_____ (填字母序号)。

- A. 陶瓷碗
- B. 不锈钢炊具
- C. 橡胶手套
- D. 铜质水龙头

(4)微型化录音录像的高性能带中磁粉的主要材料之一是化学组成相当于 CoFe_2O_4 的化合物,又知钴(Co)和铁都有+2、+3价,且在上述化合物中每种元素只具有一种化合价,则铁元素的化合价为_____。

(5)某实验室废液中含有稀硫酸、硫酸亚铁和硫酸铜,若向其中加入一定量的锌,充分反应后过滤,向滤渣中加入盐酸,有气泡产生,则滤液中一定不含有的物质是_____。

11. (2018·海南)为了探究金属与酸反应的规律,某实验小组进行了如下实验:取等质量、同形状的铁片、镁片、锌片,分别与等体积、等浓度的稀盐酸反应,用温度传感器测得反应温度变化曲线如下图所示。

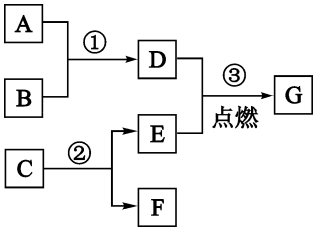


(1)请分析反应中温度升高的原因。

(2)根据曲线总结出金属活动性的相关规律。

拓展创新

12. (2017·自贡)A~G是初中化学中常见的物质,其相互反应及转化关系如图所示。部分反应条件省略。已知A是易与人体血红蛋白结合的有毒气体,B是赤铁矿的主要成分,C是相对分子质量最小的氧化物,F是最轻的气体。

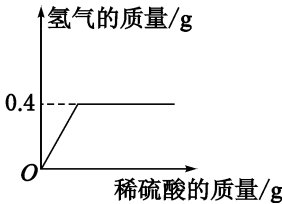


(1)G的化学式为_____。

(2)反应③的实验现象是_____。

(3)写出相应的化学方程式:①_____;
②_____。

13. (2017·武汉)钢是铁的合金。为测定某钢样中铁的质量分数,取11.4g该钢样,向其中加入稀硫酸,产生氢气的质量与加入稀硫酸的质量关系如图所示(不考虑钢样中其他成分与稀硫酸的反应)。





- (1) 钢_____ (填“是”或“不是”)金属材料。
- (2) 计算此钢样中铁的质量分数(计算结果精确到 0.1%)。

14. (2018·南京)兴趣小组的同学对铝的某些性质进行相关探究。

【实验回顾】

(1) 铝与稀盐酸反应。

①用图 1 所示装置取制氢气。

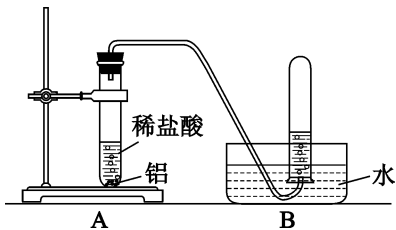


图 1

铝与稀盐酸反应的化学方程式为_____。

②用 B 装置收集氢气的原因是_____。

(2) 在金属活动性顺序里,判断金属能否置换出盐酸和稀硫酸中的氢的依据是_____。

【提出问题】

铝能否与水反应生成氢气?

【查阅资料】

物质	钠与水	铝与水	汞与水
能否发生反应	能反应	能反应	不反应

【交流与讨论】

(1) 铝在空气中与氧气反应,其表面生成一层致密的氧化铝薄膜,起到保护膜的作用。如生活中可用铝壶烧水。铝与氧气反应的化学方程式为_____。

(2) 除去铝表面氧化铝薄膜的方法(举一例):_____。

除上述方法外,还可以将铝片浸入氯化汞(HgCl_2)

溶液中,形成铝汞齐(铝汞合金)。铝汞齐的存在能使铝表面不易形成致密的氧化膜。

【实验探究】

(1) 将铝片完全浸入氯化汞(HgCl_2)溶液中1分钟左右,取出,立即用流水冲洗干净后加入到蒸馏水中(如图 2),其表面生成大量气泡,周围出现白色沉淀。铝与氯化汞溶液发生置换反应的化学方程式为_____。

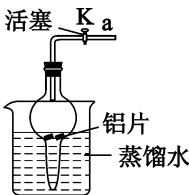


图 2

(2) 在导管口 a 处涂肥皂水,发现导管口有气泡形成,当气泡离开导管后,气泡_____ (填“下沉”或“上升”),用燃着的木条点燃气泡,发出爆鸣声。

【实验结论】

铝能与水反应生成氢气。

写出铝与水反应生成氢氧化铝和氢气的化学方程式:_____。

【实验反思】

(1) 图 2 装置内,在铝与水反应的过程中,若关闭导管上的活塞 K,反应停止,其原理是_____。

_____。再次打开活塞 K,反应继续,产生气泡。铝未能生成氧化铝,其原因是_____。

(2) 汞有毒,会污染环境,兴趣小组的同学用硫粉处理单质汞,用饱和硫化钠溶液处理使用过的氯化汞废液。



第九单元 溶 液

生命体的新陈代谢离不开溶液,化工生产、农药和化肥的使用与溶液有关,化学反应常常在溶液中进行,总之,我们的日常生活和工农业生产都与溶液有着紧密的联系。本单元我们将从探究溶液的特征、溶解的现象入手,逐步提高分析问题、解决问题的能力。

学习先导

我们学过的化学反应中已涉及一些溶液,然而在溶液中进行的化学反应还很多。本单元我们将对溶液进行深入学习,使我们能更全面地了解溶液的知识,为提高化学学习的综合能力奠定基础。在本单元的学习中,请注意结合以下学法,使自己学得轻松,学出成效。

1. 本单元知识内容与生活实际有着密切的联系,在学习中要注意结合生活中的一些实例加深对知识的领会。
2. 对溶解的过程、饱和溶液、溶解度等知识的学习,要积极思考、认真分析,注重对知识进行对比、整理、归纳,以提高思维能力。
3. 模仿课堂实验设计完成一些家庭小实验,养成勤于动手、乐于探索的良好学习习惯。
4. 学习中可通过查阅资料来解决一些问题,这样既能拓展知识视野,又可加深对课堂知识的理解。
5. 对溶液计算题的学习,注意多总结、勤归纳,通过解决一些典型的问题,做到举一反三、触类旁通。



本单元编写意图

通过本单元的学习,旨在:

1. 知识源于生活,要从生活情境中发现问题、提出问题,通过探究活动解决问题,激发学习兴趣。
2. 注意在实验中认真观察、记录现象,对现象作出客观的分析思考,准确地表达、陈述结论,使学生既获得了知识技能,又养成了科学的学习态度。
3. 在完成“讨论”“调查与研究”“家庭小实验”“习题”的活动中,形成科学的学习方法,同时培养创新精神和实践能力。



本单元要解决的问题

1. 溶液是怎样形成的?
 - (1)溶液的概念及溶液的基本特征是什么?
 - (2)溶液的组成如何?
 - (3)溶液与浊液有什么区别?
 - (4)怎样理解溶解过程中的热现象?



2. 溶解度与溶解性有什么不同?

(1) 如何正确理解溶液的饱和与不饱和?

(2) 饱和溶液、不饱和溶液、浓溶液、稀溶液的关系如何?

(3) 固体溶解度概念的要点有哪些?

(4) 影响固体溶解度、气体溶解度的因素是什么?

(5) 溶解度曲线有什么含义?

3. 如何表示溶液的浓稀?

(1) 关于溶液溶质质量分数的简单计算有哪些类型?

(2) 配制一定溶质质量分数的溶液的步骤是什么?



本单元问题解决的主要思想和方法

溶液是生活中常见的一类物质,溶液的相关知识比较贴近生活;另外,对于化学,同学们通过学习过程的体验和知识的积累,已初步具备了一定的学习能力。结合本单元知识和教材编排设计的特点,在学习过程中要注意运用以下科学合理的思想方法。

1. 建立溶液、饱和溶液、固体溶解度等概念时,充分利用实验探究活动,借此可强化同学们在实验方面的动手能力和观察能力。

2. 要对饱和溶液、不饱和溶液与浓溶液、稀溶液进行分析辨别;借助溶解度曲线的意义分析解决各种类型的实际问题,在这些学习过程中,可充分提高同学们分析问题和解决问题的能力。

3. 关于饱和溶液与不饱和溶液相互转化及理解溶液浓度含义等实验,在进行探究时,要注重领会每步实验设计的意图,提高同学们设计实验的能力。

4. 通过解决关于溶液溶质质量分数的基本计算、溶液稀释或浓缩的计算等,提高计算能力。

5. 溶液溶质质量分数与化学方程式的综合计算属于本单元的综合性问题,解决问题时要注意归纳总结以形成方法,并全面提高能力。

6. 在完成配制一定溶质质量分数的氯化钠溶液的活动时,要规范实验报告的书写,规范实验的操作及步骤,使化学实验能力得以提高。

课题1 溶液的形成

第一学时



问题导学



基础准备

1. 蒸馏水、糖水、盐水等澄清透明的液体,是否都为纯净物?

2. 请你列举一些在化学实验中接触过的与盐水类似的物质。

3. 你在生活中接触过的液态物质都是澄清透明的吗? 请举例说明。



问题情境

糖水、盐水和纯净水的味道为什么不一样呢? 因为糖水、盐水中溶解了糖或盐。水中溶解了食盐就不易结冰; 人们可以躺在死海的海面上看书、读报, 这些让我们感到神秘的现象, 都与溶液的性质有关。相信大家一定想尽快弄清其中的道理, 那就让我们从物质的溶解、溶液的形成学起吧!



自主学习



教材导读

1. 一种或几种物质_____到另一种物质里, 形成_____、_____混合物叫做溶液。

2. 在蔗糖溶液和氯化钠溶液中, 溶质分别是什么? 溶剂分别是什么?

3. 常作溶剂的物质有_____等, 油脂能溶于_____, 碘酒中的溶剂是_____。

4. 两种液体互相溶解, 如果有水存在时, 水作_____; 如果没有水存在时, 一般把_____的一种叫做溶剂, _____的一种叫做溶质。

5. 请你阅读教材并结合生活中的实例, 谈谈溶液的一些用途。



互动探究



问题共析

[温馨提示]

1. 在探究中加深对溶液概念的理解, 并能正确辨析溶液的组成。

2. 溶解性是物质的一种重要的物理性质, 在探究中归纳影响物质溶解性的重要因素。





【探究一】溶液的形成。

1. 将食盐、蔗糖溶解于水中,体会溶液的形成。

操作步骤	现象
(1) 将少量食盐加入 20 mL 水中,用玻璃棒搅拌	
(2) 再将少量蔗糖加入上述盐水中,用玻璃棒搅拌	

结论:该溶液是由 _____ 种物质组成的,其中 _____ 是溶剂, _____ 是溶质,所以溶液中的 _____ 只有一种, _____ 可以是多种。

2. 如何区分溶液中的溶质和溶剂?

食盐水是溶液,汽水、消毒酒精(酒精与水的混合物)也都是溶液,请结合你在阅读教材时获得的知识,分析上述溶液的组成并体会如何区分溶液中的溶质和溶剂。

3. 关于溶液的质量和体积。

结合食盐溶解的实验探究,讨论、分析溶液的质量与溶质、溶剂质量的关系,溶液的体积与溶质、溶剂体积的关系。

4. 从微观的角度了解溶解。

结合蔗糖、食盐溶于水的实例,比较分散于水中的粒子是否相同。

【探究二】探究影响物质溶解性的因素。

进行碘、高锰酸钾分别与 水、酒精混合的实验,观察现象可知:碘 _____ 于水, _____ 于酒精,高锰酸钾 _____ 于水, _____ 于酒精。(填“难溶”或“易溶”)

结论:同一种物质在 _____ 溶剂里溶解能力不同;不同种物质在 _____ 溶剂里溶解能力不同。(填“同种”或“不同种”)

所以物质的溶解性与溶质和溶剂的性质有着直接的关系。

【探究三】水和乙醇能否互溶?

在高锰酸钾溶液中滴入乙醇后,根据要求记录观察到的现象:振荡前, _____ ;振荡后, _____ ;静置后, _____ ;结论: _____ 。

应用展示

小明不小心将碘酒洒到了白衬衫上,妈妈立即用水和洗洁精清洗衣服,却洗不净这些斑点。小明上网查阅到下列资料,给妈妈出了个好主意。你认为小明采用的方法是什么? 这种方法的原理是什么?

碘在各种溶剂中的溶解性

水	酒精	苯(一种有机物,有毒)	汽油
难溶	可溶	易溶	易溶



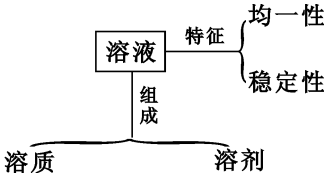
评价归纳



学习感悟

通过本节课的学习,我们建立了溶液的概念,

了解了溶液的组成,学会了溶液成分的辨析。知识要点可用下面的结构图表示:



重点提示

1. 溶液不一定是无色的。例如硫酸铜溶液为蓝色,高锰酸钾溶液为紫红色;另外澄清、透明的液体也不一定是溶液,如水、酒精均不是溶液。

2. 在 $m\text{ g}$ 水中加入 $n\text{ g}$ 食盐,溶质的质量不一定是 $n\text{ g}$ 。因为 $n\text{ g}$ 食盐不一定能全部溶解于水中,只有溶解于水中的食盐才是该溶液中的溶质。

深化拓展

基础反思

1. (2017 · 青海)下列厨房里的物质与水混合充分搅拌后,不能形成溶液的是 ()

- A. 味精
- B. 蔗糖
- C. 食盐
- D. 菜籽油

2. 在一定温度下,将溶液密闭久置后,溶质 ()

- A. 浮于液面
- B. 浮于中间层
- C. 会沉于底部
- D. 不会分离出来

3. (2016 · 大连)下列溶液中,溶剂是酒精的是 ()

- A. 蔗糖溶液
- B. 酒精溶液
- C. 碘酒
- D. 氯化钠溶液

4. (2015 · 邵阳)“恒大冰泉”是来自长白山的天然矿泉水,判断“恒大冰泉”属于溶液的依据是 ()

- ① 无色
- ② 混合物
- ③ 化合物
- ④ 均一性
- ⑤ 稳定性

- A. ①②④
- B. ②④⑤
- C. ①③⑤
- D. ③④⑤

5. 蔗糖水是溶液,原因是 ()

- A. 由两种物质组成
- B. 澄清、透明的液体
- C. 加热至沸腾也不浑浊
- D. 蔗糖分子均匀分散在水中

6. (2015 · 成都)通常状况下,下列溶液的溶质为液体的是 ()

- A. 蔗糖溶液
- B. 酒精溶液
- C. 氯化钠溶液
- D. 澄清石灰水

7. (2018 · 广东)下列说法中正确的是 ()

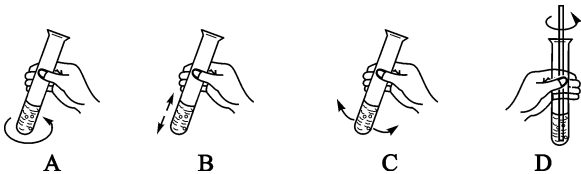
- A. 溶液都是均一、稳定、无色透明的
- B. 金刚石、石墨、活性炭性质相同
- C. 排放 CO_2 是引起酸雨的主要原因
- D. 空气中 O_2 的体积约占 21%

8. 请你各举一个实例,证明下列有关溶液的叙述是错误的。

序号	错误观点	否定实例
(1)	溶液一定是无色的	
(2)	均一、稳定的液体都是溶液	
(3)	溶液中的溶质一定是固体	
(4)	溶液中的溶剂一定是水	
(5)	溶液中的溶质只可能是一种	

能力测控

9. (2016 · 贺州)在做《溶液的形成》这一课的演示实验时,老师先往一试管中加入 1~2 小粒高锰酸钾,然后加入 5 mL 的水,接下来的操作正确的是 ()



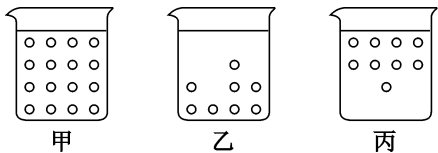


10. (2016·桂林)下列有关溶液的说法中,正确的是 ()
- A. 溶液一定是混合物
B. 溶剂一定是水
C. 溶质一定是固体
D. 溶液一定是无色的
11. (2018·重庆)水是生命之源,下列关于水的说法不正确的是 ()
- A. 水是一种化学资源
B. 水是一种常用溶剂
C. 活性炭在净水过程中起着吸附和消毒作用
D. 水在通电的条件下分解得到两种单质
12. 下列各种物质中,前一种是化合物,后一种是溶液的是 ()
- A. 澄清石灰水、二氧化碳
B. 氯化氢气体、液态氧
C. 冰水混合物、稀硫酸
D. 糖水、汽水
13. 小明同学测量一杯食盐水的密度,他取了中下部的一些盐水,测得密度为 $A\text{ g/cm}^3$,取了上部的一些食盐水,测得密度为 $B\text{ g/cm}^3$,则 A 与 B 的关系为 _____,这说明溶液具有 _____ 性。如果外界条件不变化,将这杯食盐水放置一段时间后,是否会出现浑浊现象? 为什么?
14. 写出下列溶液中的溶质和溶剂(填化学式)。
- (1) 镁与适量稀盐酸恰好完全反应后的溶液中的溶质是 _____,溶剂是 _____。

- (2) 鱼类能在水中生存说明 _____ 中溶解了 _____,其中溶质是 _____,溶剂是 _____。
15. 判断下列叙述是否正确,正确的在括号内打“√”,错误的打“×”。
- (1) 凡是无色、透明的液体都是溶液。 ()
(2) 溶液中只能有一种溶质。 ()
(3) 在溶液中,溶质可以是固体、液体或气体,溶剂只能是液体。 ()
(4) 氯化钠易溶于水,少量氯化钠投入水中后,液体各部分密度相等。 ()
(5) $m\text{ g}$ 食盐与 $n\text{ g}$ 水混合后振荡,形成的溶液质量等于或小于 $(m+n)\text{ g}$ 。 ()

拓展创新

16. 碘是紫黑色晶体,可以溶解在汽油中,形成紫红色溶液。
- (1) 碘的汽油溶液中,溶质是 _____,溶剂是 _____。
- (2) 甲、乙、丙三位同学分别画出下面的示意图,表示溶液中碘分子的分布(汽油分子没有画出)。



- 根据你在实验中观察到的现象, _____ (填“甲”“乙”或“丙”)的示意图符合事实。
17. 小明在帮妈妈做饭时,发现很多因素都会影响食盐在水中的溶解速率。
- 请你试着列举出影响食盐在水中溶解速率的因素,并预测此因素对食盐溶解速率的影响:
- 因素①: _____,你的预测: _____;
因素②: _____,你的预测: _____;
因素③: _____,你的预测: _____。

第二学时



问题导学



基础准备

- 1. 一种物质分散到水里形成的混合物 _____ (填“一定”或“不一定”)是溶液。
- 2. 生活中如何清洗餐具上的油污? 你还知道哪些生活中清除油污的实例?
- 3. 物质发生化学反应时,常伴随有能量的变化,所以化学反应可分为 _____ 反应和 _____ 反应。
- 4. 请用化学式表示以下物质:氯化钠 _____, 氢氧化钠 _____, 硝酸铵 _____。



问题情境

水是我们生活中非常熟悉的一种物质,也是一种重要的溶剂。用水清洗时是否一定是溶解? 物质溶解的过程是否为一种简单的机械混合? 本节课我们用实验探究的方法来揭示其中的奥秘。



自主学习



教材导读

- 1. 物质溶解于水时,常伴随有温度的变化,有的物质溶于水时温度升高,说明该溶解过程 _____ 热量;有的物质溶于水时温度降低,说明该溶解过程 _____ 热量;然而大多数物质溶于水时,都没有明显的热量变化。
- 2. 植物油 _____ (填“可溶”或“不溶”)于水,用力振荡时,植物油的 _____ 分散到水里形成的 _____ 叫做乳浊液,静置后,植物油又逐渐浮起,与水分为 _____, 因此乳浊液 _____; 若在植物油与水混合时加入一些洗涤剂,则形成的乳浊液稳定性 _____, 这种现象叫 _____。这样的洗涤剂被称做乳化剂。



互动探究



问题共析

[温馨提示]

- 1. 通过探究验证并归纳溶解时的热现象。
 - 2. 在探究中体会对比实验的设计方法,同时注意规范实验的操作。
 - 3. 在探究中体会乳浊液与溶液的不同以及乳化剂的作用。
- 【探究一】溶解时的吸热或放热现象。
- 1. 请设计方案和准备实验装置,填写在教材上,并回答以下问题:
 - (1)在试管中溶解物质时, _____ 可加速物质的溶解;在烧杯中溶解物质时, _____ 也可加速物质的溶解。
 - (2)溶解时取三种固体的质量大致相等,水的质量不相等,或者取水的质量大致相等,三种固体的质量不相等,实验的结果是否准确? 请问在设计这种实验时应注意什么?

- 2. 将 NaCl、NaOH、NH₄NO₃ 分别溶解于水,测定溶解过程中温度的变化,总结溶解时热量的变化。

溶质	用温度计测定溶解前后溶液的温度变化	热量的变化
NaCl		
NaOH		
NH ₄ NO ₃		

【探究二】洗涤剂的乳化功能。

通过实验探究,体会用洗洁精清洗油污的过程,并分析其中的原因。

实验操作	现象			倒掉液体后 试管是否干净
	振荡前	振荡后	静置后	
在试管 1 内加入水和植物油				
在试管 2 内加入水、植物油及洗洁精				



第 1 支试管不洁净,说明植物油_____溶解于水;第 2 支试管中液体浑浊也并非形成溶液,这是洗洁精把大的油滴分散成了小的油滴,这种现象叫做_____,洗洁精叫做乳化剂,乳化能增强乳浊液的_____。

应用展示

1. 上海市的医疗器械科技人员研制了一台既经济又实用的化学冰箱。这台冰箱最大的优点是不用电,只用两只大容量的保温瓶胆。使用时在瓶胆中先后加入一种物质和一定比例的水,就能达到降温的作用,这种方法能在密闭隔热的条件下保持 0~10℃ 的温度达 48 小时。你认为他们向瓶胆中加入的物质是什么?

2. 在清洗餐具时,会用到以下方法:
- ① 只用冷水清洗;
 - ② 只用热水清洗;
 - ③ 在冷水中加入几滴洗洁精清洗,并用清水把餐具上的洗洁精冲洗干净;
 - ④ 在热水中加入几滴洗洁精清洗,并用清水把餐具上的洗洁精冲洗干净。

通过实践,请总结哪种方法洗得最干净。你从中感悟到了什么?

评价归纳

学习感悟

溶液与乳浊液都是混合物,容易混淆,请你进行以下分析、比较,加深理解概念的内涵。

比较内容	溶液	乳浊液
分散物质的状态	固态、液态、气态	液态
分散的粒子	分子或离子	分子的集合体
分散物质的溶解性	能溶于水	不溶于水
宏观特征	均一、稳定	不均一、不稳定
实例	生理盐水、医用酒精	牛奶

重点提示

- 1. 氢氧化钠溶于水时溶液温度升高,但并不是溶解只有放热的过程。这是因为溶解时放出的热量明显大于吸收的热量。
- 2. 用汽油洗去衣服上的油污并非乳化现象。这是油污被汽油溶解了,形成的是溶液,并非乳浊液。

深化拓展

基础反思

- 1. (2014·邵阳)下列固体物质加到盛有一定量水的烧杯中,能使液体温度降低的是 ()
 - A. 硝酸铵
 - B. 氢氧化钠
 - C. 生石灰
 - D. 氯化钠
- 2. 日常生活中除去油污的方法很多,下列现象不属于乳化的是 ()
 - A. 修车工用汽油洗去手上的油污
 - B. 洗发精洗去头发上的油污
 - C. 洗面奶洗去皮肤上的油脂
 - D. 洗洁精洗去餐具上的油污
- 3. (2016·常德)下列物质溶于水后温度明显升高的是 ()
 - A. 蔗糖
 - B. 氯化钠
 - C. 氢氧化钠

D. 硝酸铵

4. (2014 · 成都) 最易洗净沾有油污的餐具的是 ()

- A. 冷水
- B. 热水
- C. 加了餐具洗洁精的冷水
- D. 加了餐具洗洁精的热水

5. 用汽油能洗去衣服上的油污, 这是由于汽油能 _____ 油污, 形成 _____; 用加了洗涤剂的水也能洗去衣服上的油污, 这是由于洗涤剂能 _____ 油污, 形成 _____, 两者原理 _____ (填“相同”或“不同”)。

能力测控

6. (2017 · 成都) 溶液的知识广泛应用于生产、生活。下列说法正确的是 ()

- A. 洗涤剂去油污的原理是溶解
- B. 植物油加入水可得溶液
- C. 氯化钠溶于水, 温度明显上升
- D. 尿素施用过量会导致水污染

7. (2015 · 郴州) 下列利用了乳化原理的是 ()

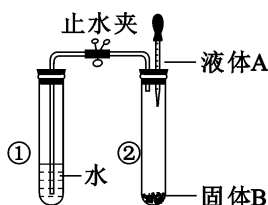
- A. 用汽油除去衣服上的油污
- B. 用稀硫酸除铁锈
- C. 用洗洁精除去餐具上的油污
- D. 用盐酸除去水垢

8. 下列关于溶液、乳浊液的描述中正确的是 ()

- A. 油污溶于汽油得到的混合物属于乳浊液
- B. 可用过滤的方法将乳浊液中的分散物质分离出来
- C. 植物油分散到水中形成的混合物不稳定, 久置后会分层
- D. 用洗洁精清洗油脂得到的混合物属于溶液

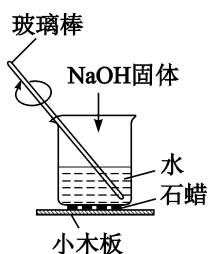
拓展创新

9. 如下图所示, 打开止水夹, 将液体 A 滴入试管②中与固体 B 接触。若试管①中的导管口有较多气泡产生, 则液体 A 和固体 B 的组合不可能是 ()



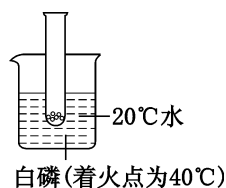
- A. 双氧水和二氧化锰
- B. 稀盐酸和石灰石
- C. 水和氢氧化钠
- D. 水和硝酸铵

10. 如图所示, 用石蜡将烧杯与小木板粘在一起, 然后向烧杯中加入 NaOH 固体, 再把烧杯提起来, 这时小木板会 ()



- A. 掉下来
- B. 仍与烧杯粘在一起
- C. 燃烧
- D. 无任何现象

11. (2017 · 邵阳) 如图是某同学探究燃烧条件的改装装置, 往烧杯中加入下列物质, 能引起白磷燃烧的是 ()



- A. 硝酸铵
- B. 氢氧化钠
- C. 蔗糖
- D. 食盐



课题 2 溶解度

第一学时



问题导学



基础准备

1. 氯化钠能够溶解于水,质量相等的两份氯化钠溶液中,含 NaCl 较多的溶液一定较____,含 NaCl 较少的溶液一定较____,所以溶液有浓稀之分。

2. 溶解性是物质的一种重要的物理性质。通过比较 O_2 、 H_2 、 CO_2 三种气体在水中的溶解性,体会它们在水中溶解能力的不同。

3. 烧开水时,有大量气泡逸出,你知道其中的原因吗?



问题情境

食盐、酒精、氯化氢气体等物质都能溶解于水形成溶液。然而你是否想过,这些物质在一定量的水中能不能无限地溶解呢?若不能无限溶解,它们在水中的溶解能力又与哪些因素有关呢?让我们在学习中认真观察和分析实验现象,正确地建立起饱和溶液与不饱和溶液的概念。



自主学习



教材导读

1. 在一定____下,向一定量____里加入某种溶质,当溶质____时,所得到的溶液叫做饱和溶液。

2. 在一定____下,向一定量____里加入某种溶质,当溶质____时,所得到的溶液叫做不饱和溶液。

3. 室温下还能继续溶解氯化钠的溶液是____溶液;当加入的氯化钠固体不能继续溶解时,溶液变成了____溶液;当再加入水,剩余的氯化钠固体全部溶解后,溶液又可能变成了____溶液。

4. 怎样使某温度下硝酸钾的饱和溶液变为不饱和溶液?

5. 溶液中的溶质以____的形式从____溶液中析出的过程叫做结晶。晶体是具有一定规则几何形状的____。

6. 怎样制取硝酸钾晶体和氯化钠晶体?



互动探究



问题共析

[温馨提示]

1. 通过实验探究,归纳饱和溶液和不饱和溶液相互转化的方法。

2. 总结制取硝酸钾晶体、氯化钠晶体分别采用的方法。

【问题一】不饱和溶液与饱和溶液的相互转化。

1. 探究氯化钠在水中的溶解。

(1) 在常温下,向装有 20 mL 水的烧杯中先后两次各加入 5 g 氯化钠,搅拌,观察到:第一次加入后,____,第二次加入后,____;又加入 5 mL 水搅拌后,____。

(2) 请根据观察到的实验现象,分析在这一实验中,怎样使氯化钠的不饱和溶液转化成饱和溶液?又怎样使氯化钠的饱和溶液转化成不饱和溶液?

2. 探究硝酸钾在水中的溶解。

(1) 观察硝酸钾的溶解。

在常温下,向装有 20 mL 水的烧杯中,同样逐次加入 5 g 硝酸钾,搅拌,第 _____ 次加入硝酸钾后,硝酸钾有剩余而不再溶解;然后加热此烧杯,观察到 _____;再次加入 5 g 硝酸钾,搅拌,观察到 _____;待溶液冷却至室温时,观察到 _____。

(2) 请根据实验现象,分析在这一实验中,硝酸钾的不饱和溶液和饱和溶液是如何转化的?

3. 请总结将溶液由不饱和状态向饱和状态转化的方法。

4. 饱和溶液转化为不饱和溶液的方法。

在上述实验探究中,我们验证了在一定量的水中不能无限地溶解氯化钠或硝酸钾,我们又怎样能将部分未溶解的氯化钠或硝酸钾继续溶解呢? 请依此归纳饱和溶液转化为不饱和溶液的方法。

【问题二】晶体的制取方法。

1. 晶体的制取方法。

根据本节课所学的知识,总结制取晶体的方法,并分析选择合适方法的原因。

2. 析出晶体后的溶液是否为饱和溶液?

应用展示

过滤除去了粗盐中的泥沙,粗盐中还含有氯化钙、氯化镁等对人体健康不利的可溶性物质,通常用氯化钠饱和溶液反复冲洗粗盐颗粒,达到精制食盐的目的,该方法操作简便,不消耗能源。

(1) 请简述其中的道理。

(2) 请问: 冲洗用的氯化钠饱和溶液可以无限次使用吗? 为什么?



评价归纳



学习感悟

1. 饱和溶液与不饱和溶液可以相互转化:

不饱和溶液 $\xrightleftharpoons[\text{①增加溶剂; ②升高温度}]{\text{①加溶质; ②蒸发溶剂; ③降低温度}}$ 饱和溶液

2. 饱和溶液、不饱和溶液的概念容易与浓溶液、稀溶液的概念混淆。前者强调在一定温度下,能否继续溶解相应的溶质,反映了溶液的状态;后者强调在一定量的溶液里所含溶质量的多少,反映了溶液的浓稀。因此饱和溶液不一定是浓溶液,不饱和溶液也不一定是稀溶液;饱和溶液可能是稀溶液,不饱和溶液也可能是浓溶液。

3. 了解了硝酸钾和氯化钠分别从溶液中以晶体的形式析出的过程,可归纳出制取晶体的方法:



饱和溶液 { 冷却热饱和溶液(制取 KNO_3 晶体)
(降温结晶)
蒸发结晶(制取 NaCl 晶体)

重点提示

1. 饱和溶液不一定是浓溶液, 不饱和溶液也不一定是稀溶液。有些物质的溶解能力较弱, 溶液虽饱和, 但属于稀溶液; 溶解能力较强的物质, 其不饱和溶液也可能是浓溶液。

2. 饱和溶液升高温度后, 不一定变为不饱和溶液。如氢氧化钙的溶解能力随温度的升高反而降低, 其饱和溶液升高温度后, 会析出溶质, 所以升温后溶液仍饱和。

3. 酒精的水溶液没有饱和溶液。有些液态物质相互能以任意比例互溶, 不能形成饱和溶液。



深化拓展

基础反思

1. 下面关于饱和溶液的说法中正确的是 ()

- A. 含有很多溶质的溶液
- B. 还能继续溶解某种溶质的溶液
- C. 不能继续溶解某种溶质的溶液
- D. 在一定温度下, 在一定的溶剂里, 不能再溶解某种溶质的溶液

2. (2017·北京) 一定能将不饱和 KCl 溶液变为饱和 KCl 溶液的方法是 ()

- A. 升高温度
- B. 加水
- C. 加 KCl 固体
- D. 倒出部分溶液

3. 用“饱和”或“不饱和”填空:

(1) 把硝酸钾晶体加入到硝酸钾的溶液里, 晶体减少, 则原硝酸钾溶液为 _____ 溶液。

(2) 在盛有 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的硝酸钾溶液的烧杯底部存在少量硝酸钾晶体, 则该硝酸钾溶液为 _____ 溶液。

(3) 在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的饱和硝酸钾溶液中加入 5 g 水, 则溶液变为硝酸钾的 _____ 溶液。

4. 在一定温度下, 向 KNO_3 的饱和溶液中加入少量 KNO_3 固体后, 溶液中溶质的质量 _____, 溶剂的质量 _____, 溶液的质量 _____。(填“不变”“增大”或“减小”)

5. 将 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的硝酸钾饱和溶液蒸发水分后仍恢复至 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, 则杯底 _____ (填“有”或“无”) 晶体,

溶液为 _____ (填“饱和”或“不饱和”) 溶液。

6. 将 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的硝酸钾饱和溶液的温度升高至 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 杯底 _____ (填“有”或“无”) 晶体, 该 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的硝酸钾溶液是 _____ (填“饱和”或“不饱和”) 溶液。

能力测控

7. 一定温度下, 下列方法能使接近饱和的硝酸钾溶液由不饱和变为饱和的是 _____ (填序号)。

- ①加硝酸钾
- ②加水
- ③蒸发水
- ④升温并保持溶液质量不变
- ⑤加入该温度下硝酸钾的饱和溶液
- ⑥冷却降温

8. 将下列各操作名称的序号填在后面的横线上(每个序号只填一次)。

- ①搅拌 ②蒸发 ③过滤 ④加热

(1) 由饱和食盐水得到食盐晶体: _____。

(2) 将饱和的硝酸钾溶液变为不饱和溶液: _____。

(3) 除去食盐中的泥沙, 先溶解, 再 _____。

(4) 将氢氧化钠加入水中, 为使热量迅速散发: _____。

9. $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 甲、乙两烧杯内依次放入饱和的 KNO_3 溶液 100 g 、 200 g , 若各蒸发 5 g 水, 再恢复到 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 后, 两烧杯中析出晶体的质量 ()

- A. 甲 > 乙
- B. 甲 < 乙
- C. 甲 = 乙
- D. 不一定

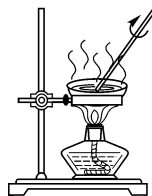
10. (2017·山西) 在一次基本实验操作比赛中, 小芳完成了以下操作。你认为错误的是 ()



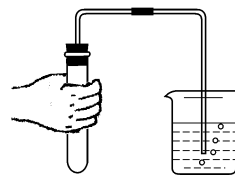
A. 滴加液体



B. 倾倒液体



C. 蒸发结晶



D. 检查气密性

11. 一杯 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的 NaNO_3 溶液,能证明它是饱和溶液的是 ()

- A. 蒸发 10 g 水有 NaNO_3 晶体析出
- B. 温度降低 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,有 NaNO_3 晶体析出
- C. 加入 10 g NaNO_3 晶体,仍有 NaNO_3 晶体未溶解
- D. 在该温度下,加入少许 NaNO_3 晶体,晶体质量不减少

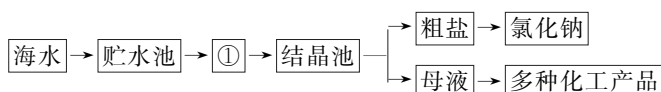
12. (2018 · 郴州)下列关于溶液的说法正确的是 ()

- A. 水是最常用的溶剂
- B. 饱和溶液的浓度一定比不饱和溶液的大
- C. 澄清、透明的液体一定是溶液
- D. 饱和溶液一定不能再继续溶解溶质

13. (2016 · 荆州)要将一瓶接近饱和的石灰水变成饱和溶液,小明选择了如下方法。其中可行的是 ()

- ①加入 CaO
- ②加入 $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- ③升高温度
- ④降低温度
- A. ②③
- B. ②④
- C. ①②③
- D. ①②④

14. 下图是利用海水提取食盐的过程:



- (1) ①是 (填“蒸发”或“冷却”)池。
- (2) 根据海水晒盐的原理,判断下列说法正确的是 (填字母序号)。

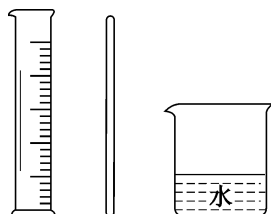
- A. 海水进入贮水池,氯化钠溶液的成分基本不变
- B. 在①的溶液中氯化钠的质量变大
- C. 结晶池中氯化钠溶液中的溶剂减少
- D. 析出晶体后的母液是氯化钠的不饱和溶液
- E. 海洋中蕴藏着丰富的资源

拓展创新

15. (2016 · 台州)利用如图所示的仪器和药品,测量一定质量大颗粒食盐晶体的体积,同学们展开了讨论。(不考虑杂质对实验的影响)



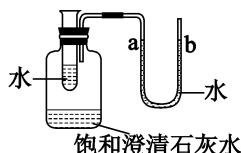
大颗粒食盐晶体



(1) 小柯提出,在量筒内倒入一定量的水,然后将一定质量的食盐晶体放入,通过观察液面的变化来测量食盐的体积,但他的想法马上遭到大家的否定,原因是。

(2) 同学们讨论后提出,只要将量筒内的水换成另一种液体(只能利用图中的仪器和药品),实验就能取得成功,该液体是。

16. 如下图所示,广口瓶中盛有少量饱和澄清石灰水,小试管和 U 形管中均有适量水,现向小试管中加入适量氢氧化钠固体。



请回答:

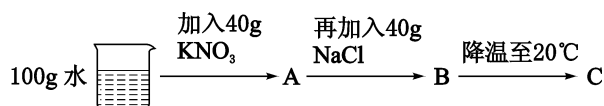
- (1) 可观察到饱和澄清石灰水。
- (2) U 形管中 a、b 液面的变化情况是 (填字母序号)。

- A. a 液面上升,b 液面下降
- B. a 液面下降,b 液面上升

17. (2017 · 陕西)下列是 NaCl 和 KNO_3 在不同温度时的溶解度,回答问题。

温度 / $^{\circ}\text{C}$	10	20	30	40	50	60
溶解度 / g						
NaCl	35.8	36.0	36.3	36.6	37.0	37.3
KNO_3	20.9	31.6	45.8	63.9	85.5	110.0

- (1) 两种物质中,溶解度受温度影响变化较大的是。
- (2) $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,按图示操作:



A 中溶液是 (填“饱和”或“不饱和”)溶液,C 中溶液的总质量是 g。

(3) $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,将两种物质的饱和溶液各 100 g ,分别加热蒸发 10 g 水后,再恢复到 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$,剩余溶液的质量: NaCl 溶液 (填“大于”“等于”或“小于”) KNO_3 溶液。



第二学时



问题导学



基础准备

1. 在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 36 g NaCl 溶于 100 g 水达到饱和, 31.6 g KNO_3 溶于 100 g 水也达到饱和, 请比较两种物质的溶解性。

2. 在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 100 g 水中溶解 31.6 g KNO_3 达到饱和, 在 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 100 g 水中溶解 169 g KNO_3 达到饱和, 请分析温度对 KNO_3 溶解性的影响。

3. 你知道有哪些物质容易溶于水吗? 请列举出来。



问题情境

我国有许多盐碱湖, 湖水中溶有大量的氯化钠和纯碱, 那里的人们“冬天捞碱, 夏天晒盐”, 你想知道这是为什么吗? 通过学习溶解度的知识, 相信你一定会明白其中的道理。



自主学习



教材导读

1. 固体溶解度表示在一定 _____ 下, 某固态物质在 _____ 溶剂(通常溶剂为水)里达到 _____ 时所溶解的质量。

2. 请解释“ $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, NaCl 的溶解度为 36.0 g ”的含义, 并指出溶解度概念的要点。

3. $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, KNO_3 的溶解度为 _____, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时 KNO_3 的饱和溶液中, 溶质与溶剂的质量比为 _____。

4. 用纵坐标表示 _____, 横坐标表示 _____, 得到物质的溶解度随温度变化的曲线叫做溶解度曲线。

5. 气体的溶解度是指在压强为 _____ 和 _____ 时, 气体溶解在 1 体积水里达到 _____ 时的气体体积。



互动探究



问题共析

[温馨提示]

1. 讨论总结影响固态、气态物质溶解性的因素。

2. 通过解决问题加深理解固体溶解度和气体溶解度的概念, 并学会运用溶解度曲线比较物质的溶解性。

【问题一】固态物质在水中的溶解性。

前面的活动探究中, 比较了常温下用 20 mL 水最多溶解氯化钠、硝酸钾的质量; 还体会到了随着温度的升高, 被溶解的硝酸钾的质量增多。请分析讨论, 固态物质的溶解性与哪些因素有关?

【问题二】根据溶解度比较物质的溶解性。

1. 观察教材中“几种物质在不同温度时的溶解度”表中的数据, 请分析不同的物质怎样比较溶解性。那么, 同一种物质呢?

2. 绘制溶解度曲线。

用纵坐标表示溶解度, 用横坐标表示温度, 根据 NaCl 、 KCl 、 NH_4Cl 、 KNO_3 在不同温度时的溶解

度,绘制四种物质的溶解度曲线。

3. 溶解度曲线的应用。

(1)从溶解度曲线上查出上述四种物质在 25 ℃和 85 ℃时的溶解度,并填入下表。

	NaCl	KCl	NH ₄ Cl	KNO ₃
25 ℃				
85 ℃				

(2)观察上述四种物质的溶解度曲线,_____的溶解度随温度升高明显增大;_____的溶解度随温度升高变化不大。

(3)熟石灰的溶解性为_____,熟石灰的溶解度随温度升高而_____。

(4)请写出 NaCl 和 KNO₃ 两条溶解度曲线的交点坐标,并说出它的含义。

(5)根据 KNO₃ 一种物质的溶解度曲线可以比较_____;根据 KNO₃ 和 NaCl 两种物质的溶解度曲线可以比较_____。

【问题三】影响气体溶解度的因素有哪些?

讨论交流下面的问题,并归纳如何改变气体的溶解度。

1. 打开汽水瓶瓶盖,汽水会自动喷出来,这说明气体的溶解度与什么有关?

2. 喝了汽水后,常常会打嗝,这说明气体的溶解度与什么有关?

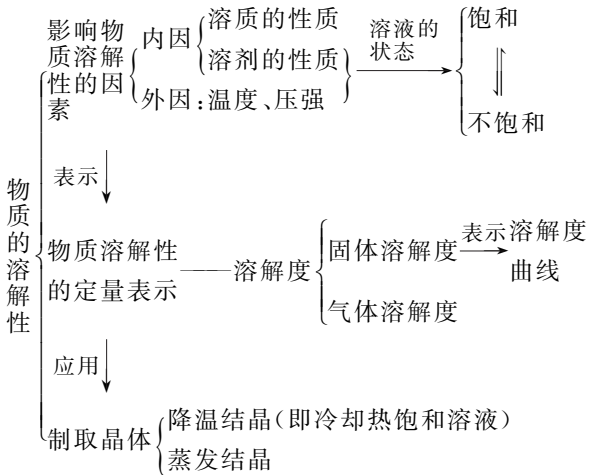
应用展示

在我国西部地区,分布着许多美丽而奇特的盐湖,其中蕴藏着极其丰富的食盐和纯碱。当地人在生活实践中总结出了“冬天捞碱,夏天晒盐”的做法,你能运用所学的知识解释其中所蕴含的科学道理吗?

评价归纳

学习感悟

本节课我们建立了溶解度的概念,能够定量地了解物质的溶解性;溶解度曲线使温度对溶解性的影响也变得更加直观。请同学们通过小结体会相关知识间的联系。



重点提示

- 1. 搅拌可以加速溶解,但不能改变溶解度。溶解度只随温度的改变而改变。
- 2. 物质的溶解度不随溶剂量的改变而改变。因为溶解度只是物质溶解在 100 g 的溶剂里,达到饱和状态时所溶解溶质的质量。

深化拓展

基础反思

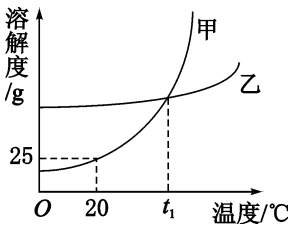
- 1. 对“20℃时,硝酸钾溶解度为 31.6 g”这句话的解释正确的是 ()
 - A. 20℃时,100 g 硝酸钾溶液中含有 31.6 g 硝酸钾
 - B. 在 100 g 水中溶解 31.6 g 硝酸钾就达到饱和状态
 - C. 20℃时,100 g 水中溶解 31.6 g 硝酸钾就达到饱和状态
 - D. 20℃时,31.6 g 硝酸钾被水溶解
- 2. (2018·福建)某同学模拟闽籍化学家侯德榜的“侯氏制碱法”制纯碱,需用 50.0 g 水配制 20℃的 NaCl 饱和溶液(20℃时 NaCl 的溶解度为 36.0 g),应称取 NaCl 的质量为 ()
 - A. 18.0 g
 - B. 16.0 g
 - C. 13.2 g
 - D. 11.5 g

- 3. (2016·常州)如表所示提供了 KNO₃ 在不同温度时的溶解度。据该表判断,下列叙述中,错误的是 ()

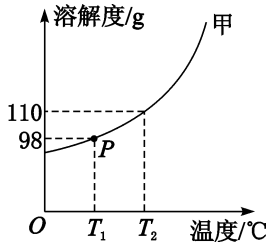
温度/℃	0	20	40	60	80
溶解度/g	13.3	31.6	63.9	110	169

- A. KNO₃ 的溶解度随温度的上升而变大
- B. 20℃时,100 g 饱和 KNO₃ 溶液中含 31.6 g KNO₃
- C. 将 40℃的 KNO₃ 饱和溶液升温至 60℃,该溶液变成不饱和溶液
- D. 将 80℃的 KNO₃ 饱和溶液降温至 20℃,有晶体析出
- 4. 生活中的下列现象,不能说明气体溶解度随温度升高而减小的是 ()
 - A. 烧开水时,沸腾前有气泡逸出
 - B. 揭开啤酒瓶盖,有大量气泡逸出
 - C. 喝下汽水时,感到有气体冲击鼻腔
 - D. 夏季黄昏,池塘里的鱼浮出水面

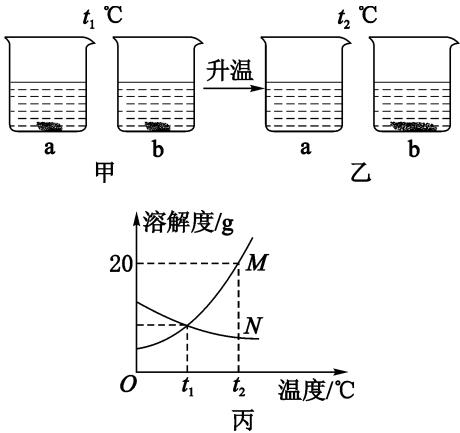
- 5. (2017·海南)下图是甲、乙两种固体物质的溶解度曲线。下列说法正确的是 ()



- A. t₁℃时,甲和乙的溶解度相等
- B. 乙的溶解度受温度影响较大
- C. 甲和乙都是微溶于水的物质
- D. 20℃时,甲的溶解度大于乙的溶解度
- 6. (2018·江西)T₂℃时,向盛有 10 g 水的烧杯中加入 13 g 固体甲,搅拌后固体完全溶解,放置一段时间后,溶液中有固体析出,甲的溶解度曲线如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 图中 P 点表示甲的溶解度为 98 g
- B. 搅拌的目的是增大甲的溶解度
- C. 通过升温可以将甲的不饱和溶液变为饱和溶液
- D. 甲溶于水的过程中一定放出热量
- 7. (2016·青岛)t₁℃时,将 a、b 两种固体各 18 g,分别加入盛有 100 g 水的烧杯中,充分搅拌后现象如图甲所示,升温到 t₂℃时,现象如图乙所示,a、b 两种固体在水中的溶解度曲线如图丙所示。



- 请填空:
- (1) 从 t₁℃到 t₂℃的变化过程中,一直处于饱和状态的是 (填“a”或“b”)的溶液。

(2)图丙中曲线 M 表示的是_____ (填“a”或“b”)的溶解度曲线。

(3)若 a 中混有少量的 b,可采用_____ 结晶的方法提纯 a。

8. (2018 · 柳州)几种物质的溶解度如表所示,根据表中信息回答下列问题:

溶解度/g	温度/℃					
	0	20	40	60	80	100
Li_2CO_3	1.54	1.33	1.17	1.01	0.85	0.72
NaCl	35.7	36	36.6	37.3	38.4	39.8
KNO_3	13.3	31.6	63.9	110	169	245

(1)溶解度随温度升高而减小的是_____ (填化学式)。

(2)硝酸钾固体中混有少量氯化钠固体,欲分离该混合物获得更纯的硝酸钾,可在较高温度时制成饱和溶液,然后_____。

(3)配制 20℃ 时氯化钠的饱和溶液 68 g,需水_____ g。

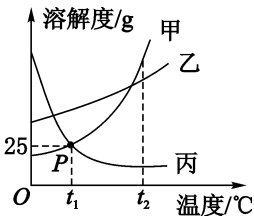
能力测控

9. (2016 · 娄底)如表所示是 NaCl 和 KNO_3 在不同温度下的溶解度。下列有关说法不正确的是_____ ()

温度/℃	0	10	20	30	40	50	60	70	80
溶解度/g									
NaCl	35.7	35.8	36.0	36.3	36.6	37.0	37.3	37.8	38.4
KNO_3	13.3	20.9	31.6	45.8	63.9	85.5	110	138	169

- A. NaCl 的溶解度比 KNO_3 的溶解度大
- B. 两种物质溶解度相等的温度在 20~30℃ 之间
- C. 20℃ 时, NaCl 的溶解度为 36.0 g
- D. 60℃ 时,将 11 g KNO_3 加入 10 g 水中充分溶解,溶液刚好饱和

10. (2016 · 江西)如图是甲、乙、丙三种物质的溶解度曲线,下列说法中正确的是_____ ()



- A. t_1 ℃ 时,甲物质的饱和溶液中溶质和溶剂的

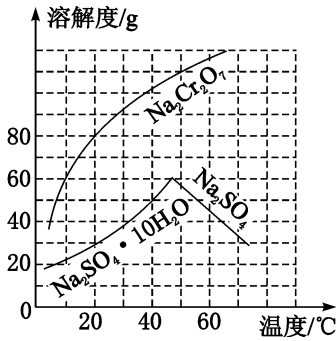
质量比为 1:4

B. P 点表示甲、丙两种物质的饱和溶液质量相等

C. t_1 ℃ 时乙物质的饱和溶液升温至 t_2 ℃ 时仍是饱和溶液

D. 将三种物质的溶液从 t_2 ℃ 降温至 t_1 ℃,析出晶体最多的是甲物质

11. (2018 · 广东)如图为两种物质的溶解度曲线。

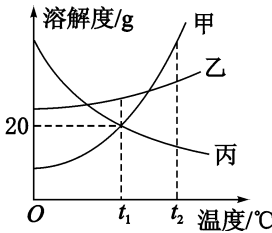


请回答:

(1)50℃ 时, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的溶解度为_____ g, 60℃ 时溶解度: $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ _____ (填“<”“=”或“>”) Na_2SO_4 。

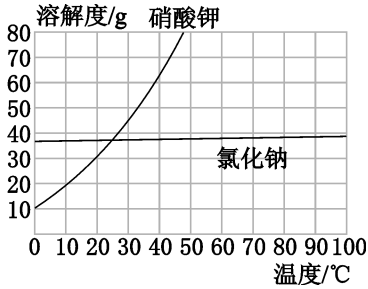
(2)在 50℃ 时,把 210 g $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 饱和溶液降温到 10℃,析出 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ _____ g (假设不含结晶水)。

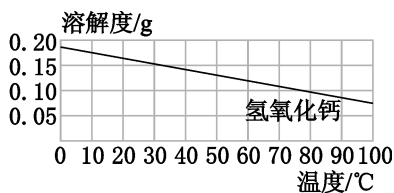
12. (2017 · 襄阳)甲、乙、丙三种固体物质(均不含结晶水)的溶解度曲线如下图所示。



- (1)_____℃ 时,甲的溶解度为 20 g。
- (2) t_2 ℃ 时将甲、乙、丙三种物质的饱和溶液各 100 g,分别降温到 t_1 ℃ 时,所得溶液中溶剂的质量由大到小依次为_____。

13. (2016 · 东营)图甲是三种常见物质的溶解度曲线。

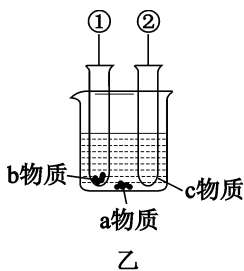




甲

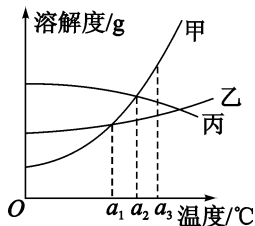
请回答以下问题。

- (1) 由图甲可知, 30 °C 时硝酸钾的溶解度是 _____ g。
- (2) 图甲所示三种物质中溶解度随温度升高而减小的物质是 _____ (填名称)。
- (3) 若氯化钠固体中混有少量硝酸钾, 提纯氯化钠的方法是 _____ (填“降温结晶”或“蒸发结晶”)。
- (4) 现有 40 °C 时等质量的硝酸钾、氯化钠饱和溶液, 加热蒸发等质量的水后恢复至 40 °C, 剩余溶液的质量关系大小为硝酸钾 _____ (填“>”“<”或“=”) 氯化钠。
- (5) 若 a、b、c 分别代表上述三种物质, 图乙是在室温下, 烧杯中 a 物质的溶液、试管①中 b 物质的溶液和试管②中 c 物质的溶液的状态。当从室温升至 60 °C 时, 发现烧杯中 a 物质没有明显变化, 试管①中 b 物质全部溶解, 试管②中有 c 物质析出, 写出 a、b、c 三种物质的化学式: a. _____, b. _____, c. _____。



乙

14. (2017 · 郴州) 甲、乙、丙三种固体物质的溶解度曲线如下图所示, 请回答下列问题:

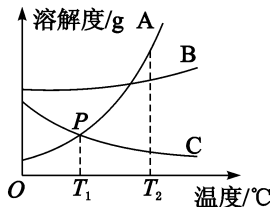


- (1) a_3 °C 时, 三种物质的溶解度由大到小的顺序是 _____。
- (2) a_1 °C 时, _____ 和 _____ 的溶解度大小相等。

- (3) 在 20 °C 时, 将 25 g 甲固体加入 50 g 水中, 充分搅拌后, 仍有 9.2 g 甲固体未溶解, 则 20 °C 时甲的溶解度为 _____; 若将 20 °C 时甲的不饱和溶液变成该温度下的饱和溶液, 可采用的方法是 _____ (任写一种即可)。

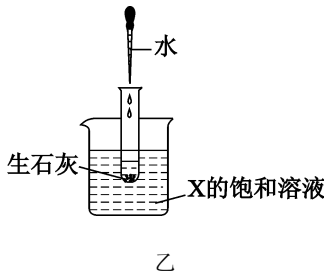
拓展创新

15. (2018 · 宁夏) 甲图是 A、B、C 三种固体物质的溶解度曲线。



甲

- (1) 甲图中, P 点所表示的含义为 _____。
- (2) T_2 °C 时, 在温度不变的情况下, 将 B 物质的不饱和溶液转变成饱和溶液可采取的一种方法是 _____。
- (3) 将 T_2 °C 时, A、B、C 三种物质的饱和溶液降温到 T_1 °C 时, 三种溶液的溶质质量分数由大到小的顺序是 _____。
- (4) 如乙图所示, 20 °C 时, 把试管放入盛有 X 的饱和溶液的烧杯中, 在试管中加入一小块生石灰, 再加入适量的水, 烧杯中的溶液逐渐变浑浊, 则 X 可能为 _____ (填“A”“B”或“C”) 固体物质。



乙

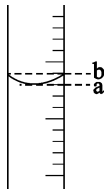
16. (2016 · 上海) 根据下表回答问题。

温度/℃		20	40	50	60	80
溶解度/g	NaCl	36.0	36.6	37.0	37.3	38.4
	NH ₄ Cl	37.2	45.8	50.4	55.2	65.6
	KNO ₃	31.6	63.9	85.5	110	169

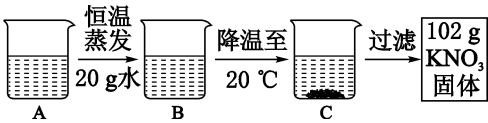
(1) 20 ℃时, 溶解度最大的物质是 _____ (填化学式)。

(2) 50 ℃时, 100 g 水中最多溶解 NaCl _____ g。

(3) 量筒的局部示意图见下图, 量取水时应沿 _____ 视线进行读数; _____ 视线对应的读数偏大。(填“a”或“b”)



(4) A 是 80 ℃ 含有 120 g 水的 KNO₃ 溶液。经过如下操作, 得到 102 g KNO₃ 固体。



① A 溶液为 _____ (填“饱和”或“不饱和”) 溶液。

② 对以上过程的分析, 正确的是 _____ (填字母序号)。

- A. A 到 B 的过程中, 溶质质量没有改变
- B. B 中溶质与溶剂的质量比为 169 : 100
- C. 开始析出 KNO₃ 固体的温度在 60 ~ 80 ℃ 之间
- D. A 溶液的质量等于 222 g





课题3 溶液的浓度

第一学时



问题导学



基础准备

1. 请说明:①溶液质量与溶液体积的关系;②溶液质量与溶质和溶剂质量的关系。

2. 对于常温下不饱和的氯化钠溶液,通过增加溶质、增加溶剂或蒸发溶剂,会导致溶液的浓稀发生怎样的变化?



问题情境

溶液在日常生活和工农业生产中有着广泛的应用,并且有时对溶液浓稀的要求也比较严格。例如,生理盐水是0.9%的氯化钠溶液,它的含义是什么?一定量的这种溶液的组成如何?这些都是我们在本节课即将学习的知识。



自主学习



教材导读

1. 溶液中溶质的质量分数是_____与_____之比。

溶液质量 = 溶质质量 _____ 溶液中溶质的质量分数

溶质质量 = 溶液质量 _____ 溶液中溶质的质量分数

2. 把10 g氯化钠放入40 g水中,完全溶解后,计算该氯化钠溶液中溶质的质量分数。

3. 100 g溶质质量分数为20%的硝酸钾溶液中溶质的质量是_____g,溶剂的质量是_____g。

4. 要把10%的硝酸钾溶液变为5%的硝酸钾溶液,应如何进行操作?



互动探究



问题共析

[温馨提示]

1. 通过探究,体会溶液浓稀与溶液组成的关系。
2. 学习饱和溶液中溶质质量分数的计算。
3. 通过讨论、分析例题,归纳溶液稀释问题的解题方法。

【探究一】通过观察有色溶液的颜色,确定溶液的浓稀。

1. 生活中我们可以通过品尝而知道糖水或盐水的浓稀。实验室里的硫酸铜溶液有毒,绝不能品尝,那将如何知道溶液的浓稀呢?

在3个小烧杯里分别加入0.1 g、0.5 g、2 g无水硫酸铜,再分别注入20 mL水,振荡溶解后,第_____个烧杯中的溶液最稀,第_____个烧杯中的溶液最浓;再比较3个烧杯中溶液的颜色,可知:对于有色溶液,浓度大,颜色_____,浓度小,颜色_____。

2. 溶液中溶质、溶剂量的多少对溶液浓度的影响:溶液质量一定时,含溶质较多的硫酸铜溶液的浓度较_____;在硫酸铜溶液中加水后,溶液颜色_____,即溶液的浓度变_____,说明含溶质相对多的硫酸铜溶液浓度较_____。

【探究二】比较溶液的组成,计算溶液中溶质的质量分数。

1. 请根据表格中的数据,计算出这两种溶液中溶质的质量分数。

溶质质量/g	溶剂质量/g	溶液中溶质的质量分数
10	90	
20	80	

溶液质量一定时,溶质质量较小,溶液中溶质的质量分数较_____ ;溶质质量较大,溶液中溶质的质量分数较_____。

2. 饱和溶液中溶质质量分数的计算。

20℃时,氯化钠的溶解度是 36 g,即 20℃时,100 g 水中最多溶解_____ g 氯化钠,这时溶质的质量是_____ g,溶剂的质量是_____ g,该饱和和氯化钠溶液的溶质质量分数=_____×100%≈_____。

因此饱和溶液的溶质质量分数可直接根据溶解度进行计算,饱和溶液的溶质质量分数=_____溶解度_____×100%。

3. 溶液的稀释问题。

通过对教材中的例题 2 的讨论,可知将 50 g 98%的浓硫酸稀释后,溶液的质量_____,溶液中溶质的质量分数_____,溶质的质量_____。所以解决稀释问题的依据是_____。

应用展示

传统“陈醋”生产过程中有一个步骤称为“冬捞夏晒”,是指冬天捞出醋中的冰,夏天暴晒蒸发醋中的水分,以提高醋的品质。现用醋酸的质量分数为 3%的半成品醋生产 500 g 5.4%的优级醋,假设醋酸没有损失,请问:捞出的冰和蒸发的水的总质量是多少?



评价归纳



学习感悟

通过学习,你对溶液的组成有了一定的了解;通过计算,你对溶液中溶质的质量分数的含义也有了深刻的认识。请你整理知识,加深理解,以提高解决问题的能力。

溶液组成的表示

定性表示

溶质

溶剂

定量表示

基本式

溶液中溶质的质量分数=溶质质量/溶液质量×100%

溶液的质量=溶质的质量+溶剂的质量

溶液的质量=溶液的体积×溶液的密度

变式

溶质的质量=溶液的质量×溶质的质量分数

溶液的质量=溶质质量÷溶质的质量分数

溶液的稀释:稀释前溶质的质量=稀释后溶质的质量



重点提示

- 1. 从一瓶溶液中无论取出多少溶液,取出的和剩下的溶液中溶质的质量分数都不变。因为取出的和剩下的溶液中溶质与溶剂的质量之比都不变。
- 2. 一定温度时,向某物质的饱和溶液中加入该物质,溶液中溶质的质量分数不会改变。因为溶液已达到饱和,加入的物质不能继续溶解。



深化拓展



基础反思

- 1. 生理盐水是溶质质量分数为 0.9%的氯化钠溶液。配制 1 000 g 这种生理盐水,所需氯化钠的质量为 ()
A. 0.09 g B. 0.9 g
C. 9 g D. 90 g
- 2. 溶质质量分数为 25%的某溶液,其中溶质与溶剂的质量比为 ()
A. 1:8 B. 3:1
C. 1:4 D. 4:1
- 3. 一种抗生素为粉末状固体,每瓶 0.5 g,注射时应配成溶质质量分数为 20%的溶液,使用时每瓶需加入蒸馏水 _____ mL。(水的密度为 1 g/cm³)
- 4. 现有 100 mL 20%的稀硫酸,密度是 1.14 g/cm³,则该稀硫酸溶液中含有溶质的质量是 _____ g。
- 5. 将 50 g 98%的浓硫酸溶于 450 g 水中,所得





溶液中溶质的质量分数为_____。

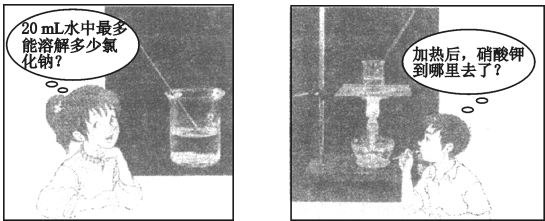
6. (2015·泉州)农业生产上通常用溶质质量分数为10%~20%的食盐溶液来选种。

(1)现要配制120 kg 溶质质量分数为20%的食盐溶液,需要取用固体食盐_____ kg。

(2)用60 kg 溶质质量分数为20%的食盐溶液,可稀释成12%的食盐溶液_____ kg。

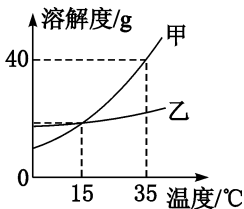
能力测控

7. (2018·成都)根据图示实验,下列说法正确的是 ()



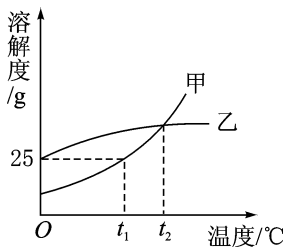
- A. NaCl 溶液不能再溶解其他溶质
- B. 20 mL 水中溶解 NaCl 的最大质量是定值
- C. 加热后溶液中 KNO₃ 的质量分数变大
- D. 加热后的 KNO₃ 溶液是不饱和溶液

8. (2018·无锡)如图是甲、乙两种固体物质的溶解度曲线。下列说法正确的是 ()



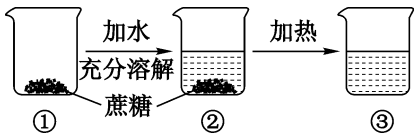
- A. 15 °C 时,甲和乙的饱和溶液中溶质质量相等
- B. 35 °C 时,30 g 甲加入 50 g 水中,得到 80 g 甲溶液
- C. 从乙溶液中获得乙晶体,常用蒸发结晶的方法
- D. 降低温度,甲溶液中溶质的质量分数一定减小

9. (2017·福建)下图是甲、乙两种固体物质的溶解度曲线。下列说法错误的是 ()



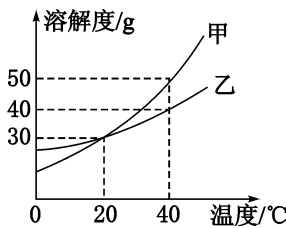
- A. t_1 °C 时,25 g 甲充分溶解于 100 g 水中,配得甲的饱和溶液
- B. t_2 °C 时,甲、乙饱和溶液的溶质质量分数相等
- C. 若甲中含有少量乙,可用溶解、过滤的方法提纯甲
- D. 将甲的饱和溶液从 t_2 °C 降温到 t_1 °C,可析出晶体

10. (2017·绍兴)某次蔗糖溶解实验的过程如图所示,不考虑水分蒸发,下列判断错误的是 ()



- A. ②中溶液是饱和溶液
- B. ③中溶液一定是不饱和溶液
- C. ②③中溶液的溶质质量分数不相同
- D. ③中溶液的溶质质量大于②中溶液的溶质

11. (2017·随州)如图是甲、乙两种固体物质的溶解度曲线,下列说法正确的是 ()



- A. 20 °C 时,甲、乙两种固体物质的溶解度都是 30
- B. 40 °C 时,甲的饱和溶液中溶质质量分数为 50%
- C. 40 °C 时,将 50 g 乙物质全部溶于水中,恰好能得到 150 g 乙的饱和溶液
- D. 将 130 g 20 °C 甲的饱和溶液升温到 40 °C,最多还能溶解甲物质 20 g

12. (2017·成都)根据下表信息,下列相关说法正确的是 ()

温度/°C	溶解度/g			
	NaCl	KCl	NH ₄ Cl	KNO ₃
20	36.0	34.0	37.2	31.6
40	36.6	40.0	45.8	63.9
60	37.3	45.5	55.2	110

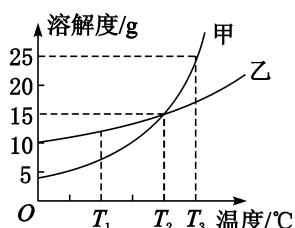
- A. 20 °C 时,NaCl 的溶解度为 36.0

B. 40 °C 时, KCl 饱和溶液的溶质质量分数为 40 %

C. 40 °C 时, 向 100 g 水中加入 50 g NH_4Cl 充分溶解, 溶液质量为 145.8 g

D. 60 °C 时降温到 20 °C 时, KNO_3 和 KCl 的饱和溶液析出晶体较多的是 KNO_3

13. (2018 · 哈尔滨) 如图是甲、乙两种固体物质(均不含结晶水)的溶解度曲线。下列说法正确的是 ()



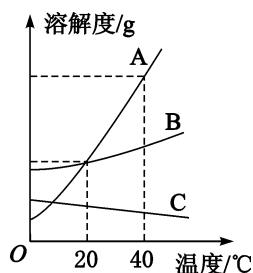
A. 乙中含有少量甲, 可用冷却热饱和溶液的方法提纯甲

B. T_3 °C 时, 甲的溶液的溶质质量分数一定大于乙的溶液的溶质质量分数

C. T_3 °C 时, 将等质量的甲、乙两种物质的饱和溶液分别降温至 T_2 °C, 析出晶体的质量甲一定大于乙

D. T_1 °C 时, 乙的不饱和溶液只有通过蒸发溶剂的方法才能转变成饱和溶液

14. (2018 · 兰州) 如图是 A、B、C 三种固体物质的溶解度曲线。



请回答:

(1) 40 °C 时, A、B、C 三种物质的饱和溶液的溶质质量分数由大到小的顺序是_____。

(2) 20 °C 时, 溶解度大小相等的物质是_____。

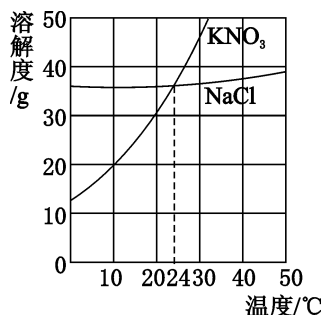
(3) 三种物质中, _____ 的溶解度受温度影响最大, _____ 的溶解度随温度的升高而减小。

(4) 将 A 的不饱和溶液变为饱和溶液, 可以采取的方法是_____。

_____。(任填一种)

拓展创新

15. (2017 · 玉林) 下图是 KNO_3 和 NaCl 在水中的溶解度曲线, 下列说法正确的是 ()



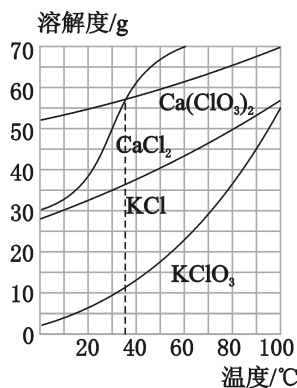
A. 20 °C 时, KNO_3 的溶解度是 30

B. KNO_3 的溶解度大于 NaCl 的溶解度

C. 当 KNO_3 中含有少量 NaCl 时, 可以通过冷却热饱和溶液的方法提纯 KNO_3

D. 将 30 °C 时 KNO_3 的饱和溶液和 NaCl 的饱和溶液同时降温至 24 °C, 此时所得溶液中 NaCl 的质量分数大于 KNO_3 的质量分数

16. (2018 · 绵阳) 根据如图所示溶解度曲线判断, 下列说法正确的是 ()



A. 20 °C 时, 将 10 g KClO_3 加入 100 g 水中, 溶液质量为 110 g

B. 30 °C 时, KCl 饱和溶液中溶质的质量分数约为 35 %

C. 分别将 35 °C 的 CaCl_2 和 $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ 两种饱和溶液升温至 40 °C, CaCl_2 溶液中溶质的质量分数较大

D. 除去 CaCl_2 中混有的少量 $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$, 可在较高温度配成饱和溶液, 再降温结晶、过滤

17. (2017 · 武汉) R 是硝酸钾或氯化铵中的一种。硝酸钾和氯化铵的溶解度曲线如图 1 所示。某化学兴趣小组的同学进行了如图 2 所示的实验。

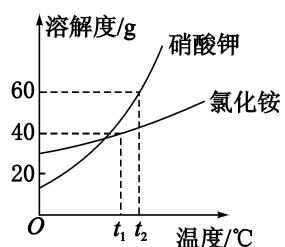


图 1

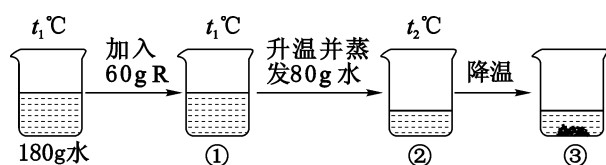


图 2

(1) $t_1^\circ\text{C}$ 时,氯化铵的溶解度为_____g。

(2) ①的溶液中溶质质量分数为_____。

(3) 根据以上信息可推出 R 是_____

(写名称或化学式均可)。

(4) 关于图 2 中烧杯内的物质,以下说法正确的有_____ (填字母序号)。

- A. ①、②、③中,只有③中上层清液是饱和溶液
- B. 若使③中的固体溶解,可采用加水或升温的方法
- C. ①和②的溶液中,溶质质量相等
- D. ①的溶液中溶质质量分数一定比③的上层清液中溶质质量分数小

第二学时



问题导学



基础准备

1. 在 15 g 氯化钠中加入 45 g 水完全溶解后,溶液中溶质的质量分数为_____。
2. 400 g 20% 的氯化钠溶液中溶质的质量是_____g,溶剂的质量是_____g。
3. 某化学兴趣小组要测定某石灰石样品中 CaCO_3 的质量分数。取 12.5 g 样品放入试管中,加入适量稀盐酸,恰好完全反应,生成 4.4 g CO_2 气体。求该样品中 CaCO_3 的质量分数。



问题情境

溶液中溶质的质量分数可以定量地表示溶液的组成,比较溶液的浓稀。在解决一些具体问题时,我们不仅会遇到“溶液的稀释”“溶液的浓缩”“一定溶质质量分数溶液的配制”,还会遇到“溶液与化学方程式的综合计算”等问题,相信你通过认真分析思考,一定能归纳总结出许多解决问题的方法。



自主学习



教材导读

1. 配制 50 g 6% 的氯化钠溶液。
 - (1) 主要仪器:托盘天平、量筒、_____, _____、药匙、胶头滴管。
 - (2) 配制步骤。
 - ① 计算:需氯化钠的质量为_____g,水的质量为_____g,其体积为_____mL;
 - ② 称量和量取:用_____称取_____氯化钠放入烧杯,用_____量取_____水;
 - ③ 溶解:把量好的水倒入盛有氯化钠的烧杯

中,用_____搅拌,使氯化钠溶解;
把配好的溶液装入_____中,盖好瓶塞并_____,放入试剂柜中。

2. 配制 50 g 3% 的氯化钠溶液(用 6% 的氯化钠溶液配制)。

(1) 配制步骤。

① 计算:需 6% 的氯化钠溶液(密度约为 1.04 g/cm^3) _____g, 体积为 _____mL; 需水 _____g, 体积为 _____mL;

② 量取:用_____量取所需的氯化钠溶液和水,倒入烧杯中;

③ 混匀:用_____搅拌,使溶液混合均匀。

把配好的溶液装入_____中,盖好瓶塞并_____,放入试剂柜中。

(2) 配制该溶液时_____ (填“需要”或“不需要”)托盘天平,需要_____个量筒。



互动探究



问题共析

[温馨提示]

1. 通过讨论,总结溶液配制的步骤和实验操作中的一些注意事项。
2. 通过讨论分析,了解操作失误对溶液浓度的影响。
3. 通过解决问题规范综合计算题的解题格式。

【问题一】溶液的配制。

1. 教材的实验活动 5 中,配制 6% 的氯化钠溶液和配制 3% 的氯化钠溶液的实验步骤有何不同?

2. 配制一定溶质质量分数的氯化钠溶液时,使用托盘天平、量筒的操作应注意什么?



3. 通过教材中例题 2 的计算,可知将 50 g 98% 的浓硫酸加入 195 g 水中,可制得 245 g 20% 的稀硫酸。那么,50 g 98% 的浓硫酸是否要用托盘天平称取?

【问题二】操作失误对溶液浓度有何影响?

请讨论分析:配制 500 g 0.9% 的氯化钠溶液,称取氯化钠时被称物与砝码的位置放反(1 g 以下用游码)或量取水时仰视刻度等,分别会导致溶液的溶质质量分数产生怎样的误差?

1. 用托盘天平称量氯化钠时。

(1) 若未调平且指针偏左,配得溶液的溶质质量分数会 _____ (填“偏大”或“偏小”)。

(2) 若将被称物与砝码的位置放反了,配得溶液的溶质质量分数可能会 _____ (填“偏大”或“偏小”)。

2. 用量筒量取蒸馏水时,视线应与 _____ 和 _____ 保持同一水平。

(1) 操作时若仰视,会导致所配溶液的溶质质量分数 _____ (填“偏大”或“偏小”)。

(2) 若操作时俯视,会导致所配制溶液的溶质质量分数 _____ (填“偏大”或“偏小”)。

【问题三】关于溶液中溶质质量分数与化学方程式的综合计算。

请通过完成下面的综合计算题,规范解题格式。

1. 某研究性学习小组欲测定含硫酸的废液中硫酸的质量分数,向 100 g 该废液中加入足量的废铁屑,充分反应后,收集到氢气 0.2 g (假设废液中其他成分不与废铁屑反应)。请你计算该废液中硫酸的质量分数。(要求写出计算过程)

2. 某化学兴趣小组采集到一块石灰石样品,在测定其中 CaCO_3 的质量分数时,取 12.5 g 样品放入试管中,然后加入一定量的 10% 的稀盐酸(杂质不与盐酸反应,也不溶于水),恰好完全反应,收集到 4.4 g 气体。求加入的稀盐酸的质量。

3. 总结:溶液中的反应物是溶液中的 _____,所以溶液中反应物的质量就是 _____ 的质量。

应用展示

上海世博会上,100 辆燃料电池观光车活跃在世博园区,它们靠氢气和氧气反应提供能量。由于它们“喝”的是氢气,产生的是水,因此真正实现了“零排放”。

(1) 燃烧 1 kg 氢气,需氧气多少千克?

(2) 在燃料电池里需要加入 30% 的 KOH 溶液。现有 10 kg 10% 的 KOH 溶液、14 kg KOH 固体和适量蒸馏水,可以配制出 30% 的 KOH 溶液多少千克?



评价归纳



学习感悟

1. 结合上述实践活动,请你归纳在溶液配制中积累的一些知识。

配制一定溶质质量分数的溶液	溶液的配制	基本步骤:①计算;②称量;③溶解;④装瓶贮存 所用仪器:托盘天平、烧杯、量筒、玻璃棒、药匙、胶头滴管
	操作失误及后果	天平调平时游码未归零,溶液中溶质的质量分数偏小 称量时砝码与被称物位置放反且称量中使用了游码,溶液中溶质的质量分数偏小 量取水时仰视读数,溶液中溶质的质量分数偏小 量取水时俯视读数,溶液中溶质的质量分数偏大 配制时烧杯内壁有水,溶液中溶质的质量分数偏小 配好的溶液注入试剂瓶时洒出,溶液中溶质的质量分数不变

2. 进行有关化学方程式与溶液中溶质的质量分数的综合计算时要注意:

①解题步骤以根据化学方程式的计算为基本步骤;

②溶液中参加化学反应的一般是溶质,不能将溶液的质量代入计算。



重点提示

1. 配制溶液时所需的液体不能用天平称量。因为液体用托盘天平称量不方便,所以必须将液体的质量根据密度换算为体积,再用量筒来量取。

2. 加溶剂不是使溶液变稀的唯一方法。在原溶液中加入含同种溶质更稀的溶液也可以使溶液变稀。



深化拓展

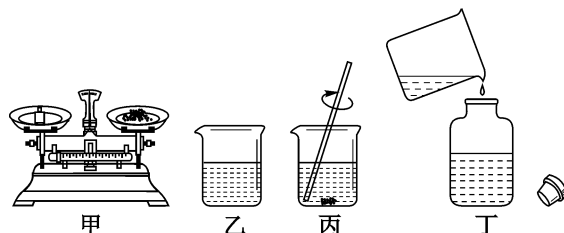


基础反思

1. (2015 · 揭阳)要配制 100 g 5% 的 NaCl 溶液,除了需要托盘天平和量筒外,还需要用到的一组仪器是 ()

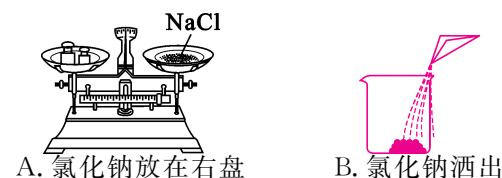
- A. 烧杯、试管、玻璃棒
- B. 烧杯、胶头滴管、玻璃棒
- C. 烧杯、胶头滴管、漏斗
- D. 烧杯、酒精灯、玻璃棒

2. (2016 · 扬州)在“配制一定溶质质量分数的氯化钠溶液”的实验中,下列操作正确的是 ()

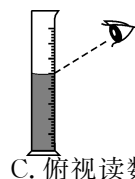


- A. 甲图表示称取 7.5 g 氯化钠
- B. 乙图表示量取 42.5 mL 水
- C. 丙图表示溶解氯化钠
- D. 丁图表示向试剂瓶中转移溶液

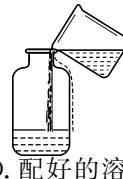
3. (2017 · 江西)进行“一定溶质质量分数的氯化钠溶液的配制”实验活动常出现以下错误操作,其中不影响所配溶液浓度的是 ()



- A. 氯化钠放在右盘
- B. 氯化钠洒出



C. 俯视读数



D. 配好的溶液装瓶时溅出

4. (2018 · 娄底)下列关于溶液的说法中,正确的是 ()

- A. 将硫酸钠和汽油放入水中,充分搅拌后都能形成溶液
- B. 把 30% 的硝酸钾溶液均分成两份,每份溶液的溶质质量分数为 15%
- C. 向 20 °C 时的蔗糖饱和溶液中加入食盐,食盐不再溶解
- D. 配制 100 g 10% 的氯化钠溶液一般经过计算、称量(或量取)、溶解、装瓶存放等步骤

5. (2017 · 西宁)水是生命之源。

(1)在电解水实验中,与直流电源正极相连的玻璃管中产生的气体是_____。

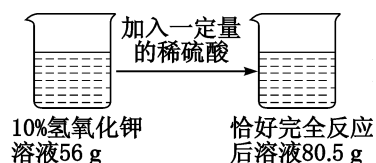
(2)配制 50 g 溶质质量分数为 6% 的 NaCl 溶

液,其操作步骤为:_____、称量、量取、溶解、装瓶贴标签。

(3)下列情况会导致(2)中所配制的溶液的溶质质量分数偏大的是_____ (填字母序号)。

- A. 所用的 NaCl 不干燥
- B. 用量筒量取水时,俯视读数
- C. 配好的溶液装瓶后,烧杯内有溶液残留

6. 根据如图所示的信息计算:



(1)加入的稀硫酸质量为_____ g。

(2)所用稀硫酸中溶质的质量分数。(化学方程式: $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$)

能力测控

7. (2016·常德)某同学欲配制 50 g 5% 的氯化钠溶液,下列说法中正确的是 ()

- A. 用蒸馏水洗涤试剂瓶后立即盛装配好的氯化钠溶液
- B. 用 500 mL 的烧杯量取所需要的水
- C. 用托盘天平准确称取氯化钠固体 2.5 g
- D. 氯化钠固体溶解时用玻璃棒搅拌的目的是增大其在水中的溶解度

8. (2016·泰安)在配制一定溶质质量分数的蔗糖溶液时,导致溶液中蔗糖的质量分数偏大的可能原因有 ()

- A. 用量筒量取水时俯视读数
- B. 用来配制溶液的烧杯刚用少量蒸馏水润洗过
- C. 用托盘天平称取蔗糖时,将蔗糖放在右盘,且称量时使用了游码
- D. 用了含少量杂质的蔗糖配制溶液

9. 溶液具有广泛的用途。根据溶液的有关知识,回答下列问题:

(1)在 20 °C 时,向盛有 40 g 氯化钠固体的烧杯中加入 100 g 水,充分搅拌后,仍有 4 g 固体未溶解。

①所得溶液是 20 °C 时氯化钠的_____ (填“饱和”或“不饱和”)溶液。

②20 °C 时,氯化钠的溶解度为_____ g。

(2)现用质量分数为 12% 的氯化钠溶液(密度约为 1.09 g/cm³),配制 20 g 质量分数为 6% 的氯化钠溶液。

①需要质量分数为 12% 的氯化钠溶液_____ mL (计算结果精确到 0.1,下同),需要水_____ mL (水的密度近似为 1 g/cm³)。

②该溶液配制过程中用到的仪器除了量筒、烧杯、玻璃棒外,还需要_____,量取所需要的 12% 的氯化钠溶液时,应选用_____ (填“10 mL”“20 mL”或“50 mL”)规格的量筒。

③把配制好的上述溶液装入_____ (填“广口瓶”或“细口瓶”)中,盖好瓶塞并贴上标签。

10. 酸、碱、盐在生产、生活中具有广泛的用途。

制作“叶脉书签”需用到 10% 的氢氧化钠溶液。现配制 50 g 质量分数为 10% 的氢氧化钠溶液。

(1)若用氢氧化钠固体配制,需称量氢氧化钠的质量为_____ g。

(2)用氢氧化钠固体配制 10% 的氢氧化钠溶液过程中需要用到的仪器除了托盘天平、药匙、量筒、烧杯、胶头滴管、试剂瓶外,还需要_____。

(3)下列操作中正确的是_____ (填字母序号)。

- A. 称量氢氧化钠固体时,左盘放砝码
- B. 在托盘天平的左右托盘上垫滤纸称量氢氧化钠固体
- C. 将准确称量的氢氧化钠固体放入装有水的量筒中溶解
- D. 将配制好的氢氧化钠溶液装入试剂瓶中,塞好瓶塞并贴上标签

(4)若用 20% 的氢氧化钠溶液加水(水的密度为 1 g/cm³)配制 50 g 溶质质量分数为 10% 的氢氧化钠溶液,需 20% 的氢氧化钠溶液的质量为_____ g; 配制时应选用_____ (填“10”或“50”)mL 的量筒量取水。

11. (2013·南京)若要配制 245 g 质量分数为 10% 的稀硫酸,需要质量分数为 98% 的浓硫酸(密度为 1.84 g/cm³)_____ mL (计算结果保留一位小数),由浓溶液配制稀溶液时,计算的依据是_____。在实验室用_____。

浓硫酸配制稀硫酸的主要步骤有：计算、称量、稀释、转移、洗涤、定容、摇匀、贴标签。

12. (2017·达州) NaCl 和 Na_2CO_3 的固体混合物与一定质量的稀盐酸恰好完全反应, 得到 4.4 g CO_2 和 100 g 21.1% 的 NaCl 溶液, 求:

(1)稀盐酸中溶质的质量为 $\quad$ g。

(2)原混合物中 NaCl 的质量分数(写出计算过程)。

14. (2016 · 兰州) 实验室有一瓶硫酸, 老师请小明同学设计方案测定该溶液的溶质质量分数。小明先取一只洁净的小烧杯, 称其质量为 16.4 g, 然后往其中倒入少量硫酸后称量, 总质量为 30.2 g, 之后, 将一枚质量为 11.8 g 的铁钉(已用砂纸打磨掉铁锈)放入该小烧杯中, 待铁钉表面不再有气泡产生后, 再次称量, 总质量为 41.9 g。请回答下列问题:

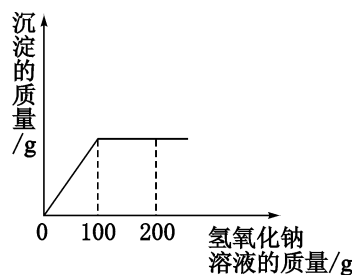
(1)上述反应的化学方程式是

(2) 反应后产生的气体的质量是 $\quad$ g。

(3) 计算该硫酸的溶质质量分数(写出计算过程, 计算结果精确到 0.1%)。

 拓展创新

13. (2017 · 齐齐哈尔)向盛有 193.8 g 硫酸铜溶液的烧杯中,逐滴加入溶质质量分数为 8% 的氢氧化钠溶液,反应过程中生成沉淀的质量与所用氢氧化钠溶液的质量关系如图所示。



[化学方程式为 $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$]

请计算：

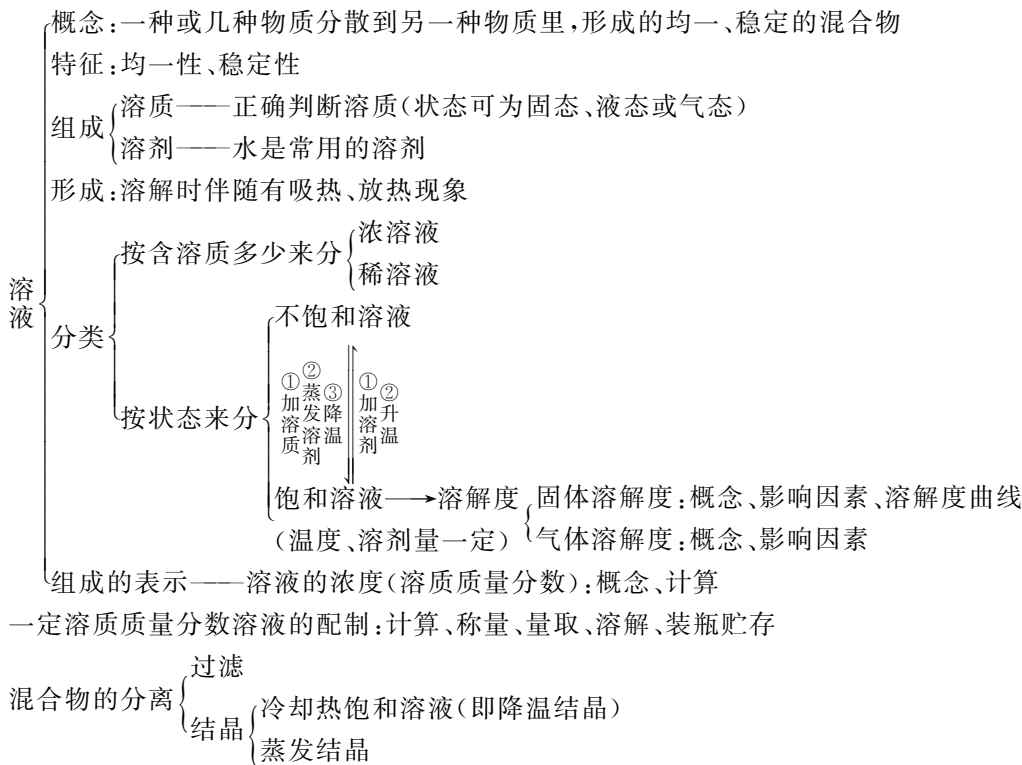
(1)恰好完全反应时生成沉淀的质量。

(2) 恰好完全反应时溶液中溶质的质量分数。



复习与应用

本章知识结构



实例应用

例 1：下列关于溶液的说法不正确的是 ()

A. 外界条件不变时，放置时间稍长，溶质不会分离出来

B. 溶液不一定是无色的

C. 溶液的质量等于溶质和溶剂的质量之和

D. 溶液内部各部分的物理性质、化学性质可能不相同

解析：溶液的特征是均一、稳定，外观上澄清、透明，但不一定无色。选项 A 体现了溶液的稳定性，选项 D 违背了溶液的均一性；另外溶液是由溶质和溶剂组成的，质量具有加和性，所以溶液的质量等于溶质和溶剂的质量之和，只有选项 D 错误。

答案：D

例 2：下列说法中正确的是 ()

A. 在氯化钠的饱和溶液中，不能再继续溶解任

何溶质

B. 所有不饱和溶液都可以通过降低温度来达到饱和状态

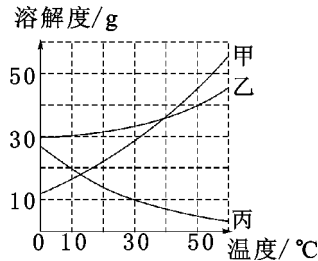
C. 对将要成为饱和状态的溶液，只要蒸发溶剂就一定能成为饱和溶液

D. 当某饱和溶液析出晶体后，剩余溶液的浓度不一定减小

解析：选项 A 首先没有强调在一定温度下，若升高温度，就能继续溶解 NaCl，另外在一定温度下，NaCl 的饱和溶液还可以继续溶解其他物质；选项 B 的说法对于大多数物质是正确的，但对于溶解度随温度降低而增大的少数物质，如 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，在温度降低时，饱和状态反而会变为不饱和状态；选项 C 的错误是忽视了温度的变化，必须是恒温蒸发溶剂才能使不饱和溶液转化成饱和溶液；选项 D 中，注意到了析出晶体的方式不是唯一的，若是通过恒温蒸发溶剂而析出晶体，剩余溶液的浓度就不会改变，若是通过冷却热饱和溶液而析出晶体，剩余溶液的浓度就会变小。

答案:D

例 3: 甲、乙、丙三种物质的溶解度曲线如图所示。



据图回答:

(1) 50 °C 时, 乙物质的溶解度是 40 g。

(2) 30 °C 时, 三种物质的溶解度由大到小的顺序为 乙>甲>丙。

(3) 要使接近饱和的丙物质溶液变为饱和溶液, 可采取的一种措施是 加入丙物质或恒温蒸发溶剂。

(4) 50 °C 时, 将等质量的甲、乙、丙三种物质的饱和溶液同时降温至 10 °C 时, 析出晶体最多的是 甲, 所得溶液中溶质质量分数最小的是 丙。

解析: 溶解度曲线表示了物质的溶解度随温度变化而变化的情况。

(1) 观察乙的溶解度曲线可知, 50 °C 时乙物质的溶解度是 40 g。

(2) 根据溶解度曲线可比较不同物质在同一温度下溶解度的大小, 30 °C 时, 三种物质的溶解度由大到小的顺序为乙>甲>丙。

(3) 丙的溶解度随温度的升高而减小, 所以要使接近饱和的丙物质的溶液变为饱和溶液, 除了用加入丙物质或恒温蒸发溶剂的方法外, 还可采取升高温度的方法。

(4) 甲的溶解度随温度的降低明显减小, 所以析出晶体最多的是甲; 50 °C 时丙的溶解度较 10 °C 时甲的溶解度还小, 降温后, 甲、乙溶液的溶质质量分数均减小, 丙溶液的溶质质量分数不变, 所以降温后所得溶液中溶质质量分数最小的是丙。

答案: (1) 40

(2) 乙>甲>丙

(3) 升高温度(或加入丙物质或恒温蒸发溶剂等)

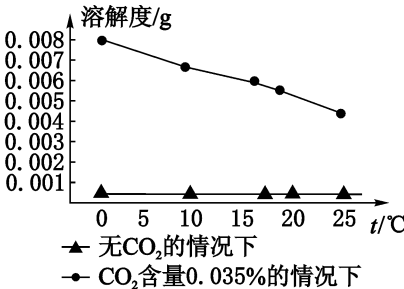
(4) 甲 丙

例 4: 溶洞的形成蕴含着丰富的化学知识, 其主要归功于一种普通常见的物质——石灰岩(主要成

分是碳酸钙)。在地下水长期侵蚀下, 石灰岩里难溶性的碳酸钙受水和二氧化碳的作用能转化为更易溶于水的碳酸氢钙(不同温度下碳酸钙和碳酸氢钙的溶解度见下表), 并且碳酸钙的溶解有赖于环境中的水和二氧化碳(见图)。由于石灰岩层各部分含石灰质的多少不同, 被侵蚀的程度也不同, 从而逐渐被溶解分割成千姿百态、陡峭秀丽的山峰和景观奇异的岩洞, 由此形成的地貌一般称为喀斯特地貌。

不同温度下 CaCO_3 和 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 的溶解度表

$t/^\circ\text{C}$	0	20	40	60	80
CaCO_3	—	0.001 3	—	—	—
$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	16.15	16.60	17.05	17.50	17.95



不同环境下 CaCO_3 的溶解度曲线图

请回答以下问题:

(1) 碳酸氢钙的溶解度随温度的升高而 增大。

(2) 碳酸钙转化为碳酸氢钙反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 。

(3) 由图可获得的信息是 在无 CO_2 存在时, CaCO_3 的溶解度很小, 温度改变时, 也几乎不变; 在有 CO_2 存在时, CaCO_3 的溶解度变大, 且随温度升高而呈减小的趋势。 (写出一条即可)。

解析: (1) 根据表可知, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 的溶解度随温度升高而增大。

(2) 根据题中信息可知, CaCO_3 与 H_2O 、 CO_2 共同作用得到 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 。

(3) 分析图中的两条溶解度曲线可知, 在无 CO_2 存在时, CaCO_3 的溶解度很小, 温度改变时, 也几乎不变; 在有 CO_2 存在时, CaCO_3 的溶解度变大, 且随温度升高而呈减小的趋势。

答案: (1) 增大

(2) $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

(3) 在无 CO_2 存在时, CaCO_3 的溶解度很小, 且温度改变时, 也几乎不变(或在有 CO_2 存在时, CaCO_3 的溶解度变大, 并且随温度升高而减小)(合理即可)



深化拓展



基础反思

1. 名称中有“水”字的物质可能是溶液。下列有“水”字的物质中,属于溶液的是 ()

- A. 硬水
- B. 油水
- C. 泥水
- D. 蒸馏水

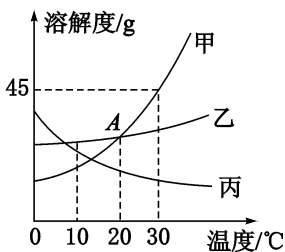
2. 下列变化能使周围环境温度升高的是 ()

- A. 冰雪融化
- B. 在氢氧化钠固体中加水
- C. 干冰升华
- D. NH_4NO_3 固体溶于水中

3. 下列有关溶液的说法中,正确的是 ()

- A. 均一、稳定的液体都是溶液
- B. 在其他条件不变时,氮气的溶解度随压强的增大而减小
- C. 饱和溶液一定比不饱和溶液浓
- D. 餐具上的油污可利用洗涤剂的乳化功能将其洗去

4. (2017·齐齐哈尔)下图是甲、乙、丙三种固体物质的溶解度曲线,回答下列问题:



(1) A 点的含义是 _____。

(2) 在 30℃ 时,向 30 g 甲物质中加入 50 g 水,充分溶解后所得溶液是 _____ (填“饱和”或“不饱和”)溶液。

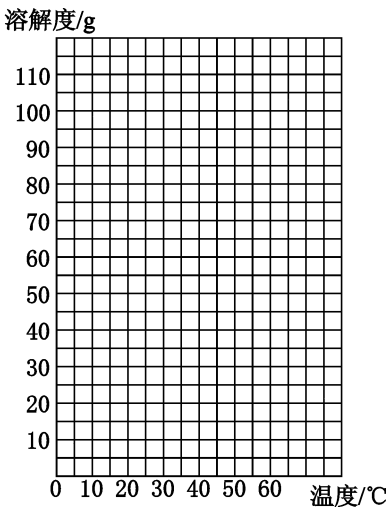
(3) 若乙中混有少量甲,最好采用 _____ (填“降温结晶”或“蒸发结晶”)的方法提纯乙。

(4) 将 30℃ 时甲、乙、丙三种物质的饱和溶液降温到 10℃,则其溶质质量分数不变的物质是 _____ (填“甲”“乙”或“丙”)。

5. (2018·南京)下表是氯化钠、硝酸钾在不同温度时的溶解度:

温度/℃		0	10	20	30	40	50	60
溶解度/g	NaCl	35.7	35.8	36.0	36.3	36.6	37.0	37.3
	KNO ₃	13.3	20.9	31.6	45.8	63.9	85.5	110

(1) 根据表中的数据,在坐标纸上绘制出氯化钠和硝酸钾两种物质的溶解度曲线。

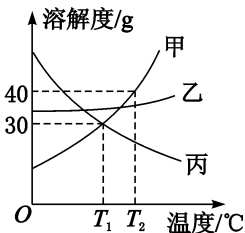


(2) 根据绘制的氯化钠和硝酸钾的溶解度曲线判断,温度大约在 _____℃ 时,两种物质的溶解度大小相等。

(3) 20℃ 时,在 50 g 水中加入 12.5 g 硝酸钾固体,充分搅拌后得到 _____ (填“饱和”或“不饱和”)溶液,此时该溶液中溶质的质量分数为 _____。

(4) “在 60℃ 时,硝酸钾的溶解度是 110 g”这句话的含义是 _____。

6. 甲、乙、丙三种固体物质的溶解度曲线如图所示,下列说法正确的是 ()

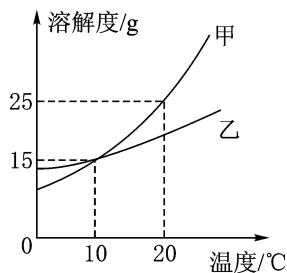


- A. 降温可使丙物质的不饱和溶液变成饱和溶液
- B. T_2 ℃ 时,等质量甲、乙、丙的饱和溶液中溶剂的质量:甲>乙>丙
- C. T_2 ℃ 时,将 15 g 甲物质加入到 50 g 水中,再降温到 T_1 ℃,所得溶液溶质的质量分数

不变

- D. 分别将甲、乙、丙三种物质 $T_2^\circ\text{C}$ 的饱和溶液降温到 $T_1^\circ\text{C}$, 所得溶液溶质的质量分数: 乙 > 甲 = 丙

7. (2016 · 绥化) 如图所示是甲、乙两种固体物质的溶解度曲线图, 请回答下列问题。



(1) 20°C 时, 将 15 g 的甲物质充分溶解在 50 g 水中, 所形成溶液的溶质质量分数是_____。

(2) 10°C 时, 欲将 150 g 乙物质的饱和溶液的质量分数减小一半, 需要加水_____g。

(3) 某同学欲将 20°C 时 300 g 20% 的甲溶液的溶质质量分数增大一倍, 他采用恒温蒸发水的方法, 并进行了如下计算:

解: 设蒸发水的质量为 x 。

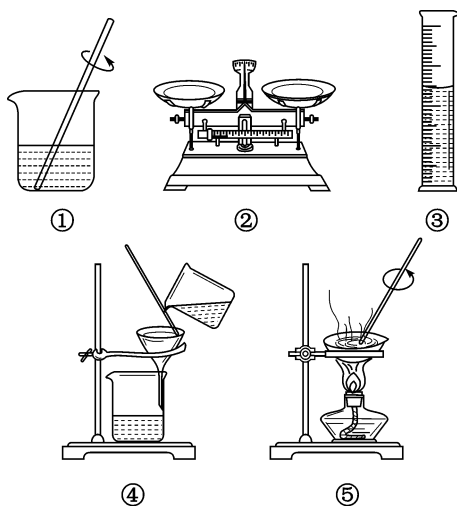
$$300\text{ g} \times 20\% = (300\text{ g} - x) \times 40\%$$

解得: $x = 150\text{ g}$

试分析: 他能否达到目的, 并说明理由。

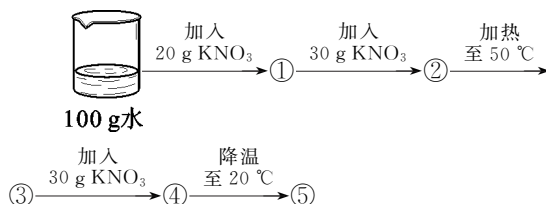
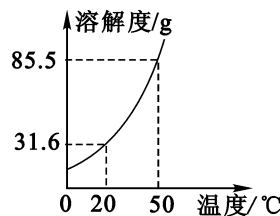
变成饱和溶液

9. (2017 · 呼和浩特) 选择下列部分实验操作可完成两个实验, 甲实验为除去粗盐中难溶性的杂质, 乙实验为配制溶质质量分数为 10% 的氯化钠溶液。下列说法正确的是 ()



- A. 操作①和⑤中玻璃棒的作用是相同的
- B. 甲实验和乙实验都要用到实验操作①
- C. 甲实验在操作⑤时, 将水全部蒸发后停止加热
- D. 乙实验在操作③时, 若俯视读数, 会使所配制溶液的溶质质量分数偏小

10. 下图是硝酸钾的溶解度曲线。某同学在 20°C 时进行了如下实验, 得到相应的溶液①~⑤, 下列说法正确的是 ()



- A. 保持温度不变, 若在④中加入 4.5 g KNO_3 固体可得到饱和溶液
- B. ②③⑤中溶质的质量相等
- C. ①③④均为不饱和溶液

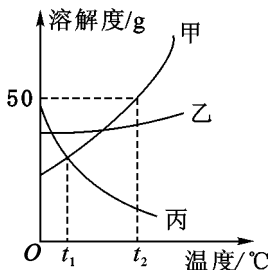
能力测控

8. 下列有关溶液的说法错误的是 ()

- A. 稀硫酸中水是溶剂
- B. 溶液的凝固点通常比纯水低
- C. 冷开水中不易养鱼是因为冷开水中溶有的氧气少
- D. 只有向溶液中添加溶质才能使不饱和溶液

D. ④→⑤可析出 53.6 g KNO_3 晶体

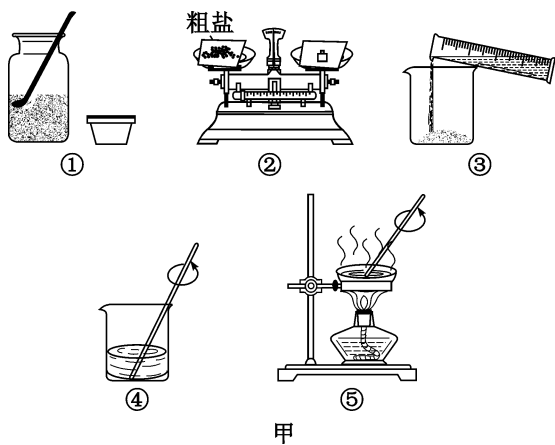
11. (2014 · 鄂州) 甲、乙、丙三种不含结晶水的固体物质的溶解度曲线如下图所示, 下列说法中正确的是 ()



- A. $t_2^\circ\text{C}$ 时, 将 50 g 甲物质放入 50 g 水中, 充分搅拌后得到 100 g 甲溶液
- B. $t_2^\circ\text{C}$ 时, 配制等质量的三种物质的饱和溶液, 甲所需要的水最少
- C. 分别将 $t_2^\circ\text{C}$ 时三种物质的饱和溶液降温至 $t_1^\circ\text{C}$, 所得溶液中溶质的质量分数的大小关系为乙 > 甲 = 丙
- D. 分别将 $t_2^\circ\text{C}$ 时三种物质的饱和溶液降温到 $t_1^\circ\text{C}$, 甲溶液中析出的晶体最多, 丙溶液中无晶体析出

12. 某校化学兴趣小组进行粗盐(含有泥沙)提纯实验, 并利用所得精盐配制 100 g 20% 的氯化钠溶液。

实验一: 如图甲是某同学进行粗盐提纯实验的操作示意图。

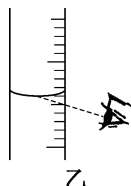


- (1) 操作①中的一处明显错误是 _____。
- (2) 操作⑤对应的实验中, 停止加热的恰当时机是 _____。
- (3) 该同学实验中缺少过滤操作, 在此操作中玻璃棒的作用是 _____。

实验二: 某同学用提纯得到的精盐配制 100 g 20% 的氯化钠溶液。

(4) 配制时, 除如图乙提供的仪器外, 还需要试剂瓶、玻璃棒、镊子和 _____ (填一种仪器名称)。

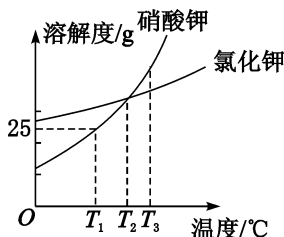
(5) 若其他操作均正确, 采用如图乙所示观察方式量取水, 则所配溶液的溶质质量分数 _____ (填“>”“<”或“=”) 20%。



13. (2017 · 西宁) 某兴趣小组用 73 g 溶质质量分数为 20% 的盐酸与足量锌粒反应, 可制得氢气的质量是多少?

拓展创新

14. (2018 · 武汉) 硝酸钾和氯化钾的溶解度曲线如图所示:



- (1) $T_1^\circ\text{C}$ 时, 硝酸钾的溶解度为 _____。
- (2) $T_1^\circ\text{C}$ 时, 将 50 g 硝酸钾加入到 50 g 水中, 充分溶解后, 所得溶液中溶质的质量分数为 _____。
- (3) $T_2^\circ\text{C}$ 时, 氯化钾的饱和溶液中含有少量硝酸钾, 提纯氯化钾的方法是 _____。

(4)将 $T_3^{\circ}\text{C}$ 时硝酸钾和氯化钾的饱和溶液各 100 g 分别蒸发 10 g 水,然后降温至 $T_2^{\circ}\text{C}$,过滤,得到溶液 a 和溶液 b。对于溶液 a 和溶液 b。下列说法正确的是_____ (填字母序号)。

- A. 都是饱和溶液
- B. 溶液质量: $a < b$
- C. 溶质质量: $a = b$
- D. 溶剂质量: $a < b$
- E. 溶质的质量分数: $a = b$

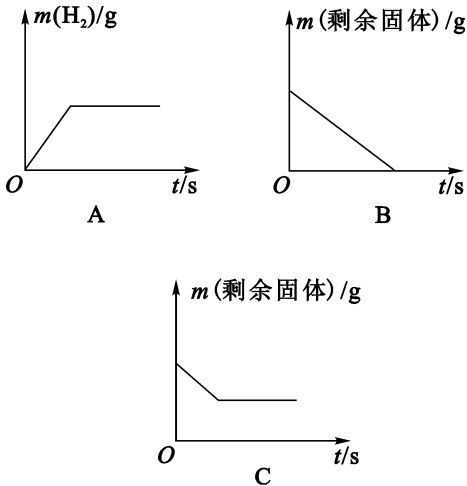
15. (2015·福州)分析处理图表中的信息是学习化学的一种重要方法。

(1)下表是氯化钠和碳酸钠在不同温度时的溶解度,根据此表回答:

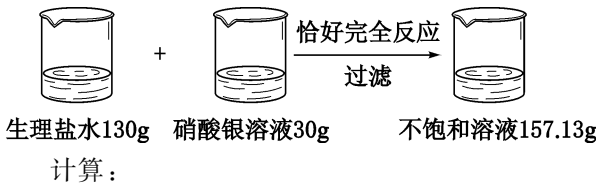
温度/ $^{\circ}\text{C}$		10	20	30	40
溶解度/g	氯化钠	35.8	36.0	36.3	36.6
	碳酸钠	12.2	21.8	39.7	53.2

- ① 40°C 时,氯化钠的溶解度为_____ g;
- ② 碳酸钠的溶解度随温度的升高而_____ (填“增大”或“减小”)。在 20°C 时,将 100 g 的水加入到 30 g 碳酸钠中,充分搅拌后得到的是_____ (填“饱和溶液”或“不饱和溶液”),将上述溶液升温到 30°C ,该溶液的溶质质量分数为_____ (计算结果精确到 0.1%);
- ③ 10°C 时,分别配制表中两种物质的饱和溶液,其中溶质质量分数较小的是_____。

(2)将足量的稀盐酸加入一定量的铁、铜混合物中,写出其中反应的化学方程式:_____。下图是实验过程中生成气体或剩余固体的质量随反应时间的变化关系,其中表示正确的是_____ (填字母序号)。



16. (2017·赤峰)为了测定某生理盐水的溶质质量分数,实验过程和有关实验数据如下图所示:



- (1)反应后生成氯化银的质量是_____ g。
- (2)该生理盐水的溶质质量分数是多少? (化学方程式: $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$)