

普通高中教科书

化学

HUA XUE

练习部分

必修
第二册

学 校 _____

班 级 _____

姓 名 _____

学 号 _____

上海科学技术出版社

普通高中教科书

化 学

练习部分

必修 第二册

上海科学技术出版社

主 编：麻生明 陈 寅
副 主 编：王韻华 杨海艳
编写人员：（以姓氏笔画为序）
陆 艳 赵 桦 熊枝金

责任编辑：王美淞 胡恺岩
封面设计：诸梦婷

普通高中教科书 化学练习部分 必修 第二册
上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会组织编写

出 版 上海世纪出版(集团)有限公司 上海科学技术出版社
(上海市闵行区号景路 159 弄 A 座 9F - 10F 邮政编码 201101)

发 行 上海新华书店

印 刷 上海中华印刷有限公司

版 次 2022 年 1 月第 1 版

印 次 2025 年 1 月第 7 次

开 本 890 毫米×1240 毫米 1/16

印 张 4.25

字 数 104 千字

书 号 ISBN 978 - 7 - 5478 - 5570 - 6/G · 1087

定 价 4.50 元

价格依据文号 沪价费〔2017〕15 号

版权所有·未经许可不得采用任何方式擅自复制或使用本产品任何部分·违者必究
如发现印装质量问题或对内容有意见建议,请与本社联系。电话: 021 - 64848025
全国物价举报电话: 12315

目 录

第 5 章	金属及其化合物	1
5.1	金属的性质	1
5.2	重要的金属化合物	8
5.3	化学变化中的能量变化	16
	本章测试	20
第 6 章	化学反应速率和化学平衡	23
6.1	化学反应速率	23
6.2	化学平衡	30
6.3	化工生产	35
	本章测试	39
第 7 章	常见的有机化合物	44
7.1	饱和烃	44
7.2	不饱和烃	48
7.3	乙醇和乙酸	52
7.4	糖、油脂和蛋白质	56
	本章测试	61

第5章 金属及其化合物

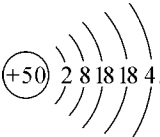
5.1 金属的性质

金属的物理性质

- 金属有许多特殊的物理性能,请将其用途与对应的性质用短线连接起来。
 - 油罐车行驶时罐内油品摇晃产生静电,易发生火险,
故车尾常连着拖地的铁链 (A) 强度、硬度大
 - 黄金可制成比纸还薄的金箔 (B) 导电性好
 - 用铁锅烧菜 (C) 具有延展性
 - 用铝合金做门窗框架 (D) 有良好的导热性
- 下列性质中,不属于金属的物理性质的是()。
 - 反应中易失去电子 (B) 良好的延展性
 - 良好的导电性和传热性 (D) 有光泽
- 下列属于金属材料的是()。
 - 塑料 (B) 陶瓷 (C) 金刚石 (D) 钢铁
- 合金具有许多优良的性能,我国 C919 大型飞机上就使用了大量新型材料铝锂合金。下列物质属于合金的是()。
 - 汞 (B) 青铜 (C) 白银 (D) 黄金
- 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(Cu-Zn 合金)冒充黄金进行欺诈活动。由于黄铜从颜色、外形上看,与黄金颇为相似,故很难区分。请提出鉴别黄金与黄铜的一些合理方法,并对这些方法进行分类说明。

金属元素的原子结构

1. 在短周期元素中,原子最外电子层只有 1 个或 2 个电子的元素是()。
(A) 金属元素 (B) 稀有气体元素
(C) 非金属元素 (D) 无法确定为哪一类元素
2. 科学家通过测量 SiO_2 (砂石的主要成分) 中 ^{26}Al 和 ^{10}Be 两种核素的比例来确定“北京猿人”生活的年代,这种测量方法称铝铍测年法。关于 ^{26}Al 和 ^{10}Be 的说法中,错误的是()。
(A) ^{10}Be 和 ^9Be 是质子数相同、中子数不同的不同原子
(B) ^{10}Be 的原子核内中子数比质子数多
(C) $5.2\text{ g } ^{26}\text{Al}^{3+}$ 中所含的电子数约为 6.02×10^{24}
(D) ^{26}Al 和 ^{26}Mg 的质子数、中子数和核外电子数都不相同
3. 石榴石是石榴石族矿物的名称,颜色随成分的不同而变化,其组成可表示为 $\text{B}_3\text{R}_2(\text{SiO}_4)_3$, 式中 B、R 均为金属元素, Si 元素为 +4 价,则 B、R 对应的化合价依次为()。
(A) +2、+3 (B) +3、+2 (C) +2、+2 (D) +3、+3
4. 原子序数为 110 的元素是 9 8 其元素符号为 Ds,以纪念发现该元素的所在地达姆施塔特(Darmstadt)。下列关于 Ds 的说法中错误的是()。
(A) Ds 原子有 7 个电子层 (B) 得到电子的能力很弱
(C) 属于金属元素 (D) Ds 与钠是同主族元素
5. 下列叙述中,描述的原子一定是金属原子的是()。
(A) 可以失去电子
(B) 第 3 周期元素原子中,最外层上只有 2 个电子
(C) 其构成的单质具有金属光泽
(D) 最外电子层上只有 1 个电子

6. 锡(Sn)是人类较早发现并使用的金属,其原子结构示意图为: 。锡属于主族

元素,请描述其在元素周期表中的位置。有同学认为,锡的金属性比硅强,你认为合理吗? 请简述理由。

金属的化学性质

- 下列物质能用于扑救金属钠着火的是()。
(A) 黄沙 (B) 干冰灭火剂 (C) 水 (D) 泡沫灭火剂
- 有些金属的表面在空气中能自然形成致密的氧化膜,从而保护内层金属不易被继续氧化,符合这种特点的金属是()。
(A) K (B) Na (C) Fe (D) Al
- 等质量的铁粉分别与足量的盐酸、水蒸气在一定条件下反应,若铁粉都已反应完全,则相同条件下产生氢气的体积比是()。
(A) 1 : 1 (B) 3 : 4 (C) 2 : 3 (D) 4 : 3
- 在浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 和 AgNO_3 混合溶液中加入适量锌粉,首先置换出的是()。
(A) Mg (B) Cu (C) Ag (D) H_2
- 常温下,将铁片放入下列溶液中,不发生反应的是()。
(A) 稀硫酸 (B) 氯水
(C) 氢氧化钠溶液 (D) 硫酸铜溶液
- 下列关于铁与水蒸气反应的说法中,错误的是()。
(A) 反应中有氢气产生
(B) 此反应需在高温条件下才能发生
(C) 生成铁的化合物中铁元素全部呈 +3 价
(D) 该反应中水是氧化剂
- 下列关于碱金属的叙述中,错误的是()。
(A) 单质具有强还原性 (B) 单质可从硫酸铜稀溶液中置换出铜
(C) 单质与水反应生成氢氧化物和氢气 (D) 在自然界中没有游离态
- 制备氯化物时,常用两种方法:① 用金属与氯气直接化合;② 用金属与盐酸反应制得。用上述两种方法都可制备的氯化物是()。
(A) AlCl_3 (B) FeCl_3 (C) FeCl_2 (D) CuCl_2
- 取一小块金属钠放在燃烧匙中加热,下列对实验现象的描述中,正确的是()。
① 金属钠熔化 ② 在空气中燃烧,火焰为蓝紫色 ③ 燃烧后得到白色固体 ④ 燃烧时火焰为黄色 ⑤ 燃烧后生成浅黄色固体
(A) ①② (B) ①②③ (C) ①④⑤ (D) ④⑤
- 将一小块金属钠分别放入下列溶液中,对应的现象正确的是()。
(A) 饱和 NaOH 溶液:产生气体,恢复至室温后溶液的 pH 增大
(B) 稀 CuSO_4 溶液:产生气体,有紫红色物质析出

(C) MgCl_2 溶液：产生气体，生成白色沉淀

(D) NH_4NO_3 溶液：产生无色无味气体

11. 观察钠与水反应的实验，简述产生下列现象的原因。

编号	现象	原因分析
①	钠浮在水面	
②	钠熔化成闪亮的小球	
③	钠小球在水面四处游动，并发出“嘶嘶”声	
④	钠逐渐变小，最后完全消失	
⑤	滴加酚酞试液后溶液变红	

金属的冶炼

1. 下列关于金属冶炼的说法中，正确的是()。

(A) 金属冶炼的本质是将化合态的金属元素还原为金属单质的过程

(B) 锈蚀后的铁制品没有回收冶炼价值

(C) 像钾、钠等活泼金属可以通过热分解法来冶炼

(D) 金属的冶炼方法与金属离子的氧化性无关

2. 工业上冶炼金属钠通常采用的方法是()。

(A) 热分解法

(B) 热还原法

(C) 结晶法

(D) 电解法

3. 下列金属冶炼的反应原理正确的是()。

(A) $2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 4\text{Al} + 3\text{CO}_2 \uparrow$

(B) $\text{MgO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Mg} + \text{H}_2\text{O}$

(C) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$

(D) $\text{HgO} + \text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Hg} + \text{CO}_2$

4. 从环境保护的角度出发，下列最不适合炼铁的矿石是()。

(A) 磁铁矿(主要成分 Fe_3O_4)

(B) 赤铁矿(主要成分 Fe_2O_3)

(C) 黄铁矿(主要成分 FeS_2)

(D) 菱铁矿(主要成分 FeCO_3)

5. 下列关于钠和铝的工业制法，叙述错误的是()。

(A) 都可采用电解法

(B) 都是在熔融状态下发生反应

(C) 原料皆为对应盐酸盐

(D) 都有非金属单质产生

6. 下列单质的工业生产中，不需要通过电解法即可制备的是()。

(A) Na

(B) Al

(C) Br_2

(D) Cl_2

7. 冶炼不同的金属常会采用不同的方法，这些方法主要依据的是()。

- (A) 金属在自然界的存在形式 (B) 金属元素在地壳中的含量
(C) 金属熔点的高低 (D) 金属正离子得电子的能力

8. 金属汞用途广泛,其熔点、沸点分别约为 -39°C 、 356°C 。目前,工业上制汞的流程如图 5.1 所示。下列分析中错误的是()。

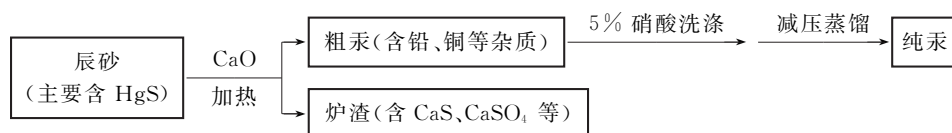


图 5.1

- (A) 辰砂与氧化钙加热反应时, HgS 既是氧化剂又是还原剂
(B) 辰砂与氧化钙加热反应时, CaSO_4 为氧化产物
(C) 洗涤粗汞可用 5% 的盐酸代替 5% 的硝酸
(D) 吸入汞蒸气会引起中毒,因此在生产过程中要增加保护措施
9. 铝曾是比黄金还要贵重的金属。1885 年建成的华盛顿纪念碑,其顶端就是一块当时很昂贵的金属铝。下列关于当时铝的价格高昂的原因分析中,错误的是()。
- (A) 活泼的金属冶炼难度高
(B) 氧化铝熔点很高,电解需要耗费的热量极其多
(C) 当时化学家还未尝试采用焦炭冶炼铝的方法
(D) 还未找到良好的助熔剂



生活与社会

生活中处处都有金属材料,金属材料具有许多良好的性能,但不同金属材料的性能、用途及使用时的注意事项也不尽相同。请回答下列问题。

- (1) 下列关于自行车金属部件的防腐措施中,错误的是()。
- (A) 为车架、挡泥板、车座弹簧烤上一层漆
(B) 为链条涂上机油,为轴承涂上凡士林
(C) 对车圈、车辐条进行电镀处理
(D) 把自行车存放在高温、潮湿的地方
- (2) 下列有关铝制品的使用中,合理的是()。
- (A) 盛放食醋 (B) 烧煮开水
(C) 用金属丝擦洗表面的污垢 (D) 用碱水洗涤
- (3) 用于制造飞机的材料一般应具备高比强度(断裂强度/密度),还要具备密度小、质地轻等特点。你认为下列材料中,可用于制造飞机机身的是()。
- (A) $\text{Mg}-\text{Al}$ 合金 (B) $\text{Cu}-\text{Zn}$ 合金(黄铜)
(C) $\text{Na}-\text{K}$ 合金 (D) $\text{Fe}-\text{C}$ 合金(生铁)

(4) 钛合金具有熔点高、密度小、可塑性好、易于加工等优良性能,尤其是钛合金与人体器官具有良好的“生物相容性”。根据钛合金的主要性能,下列用途不合理的是()。

- (A) 制造电流保险丝
- (B) 制造航天飞机机身
- (C) 制造“人造关节”
- (D) 制造高质量的眼镜架

(5) 某合金和铁的有关性质如下表。试根据数据分析,该合金与铁相比可能最不适合的用途是()。

金属	熔点 ℃	密度 (g·cm ⁻³)	硬度 (数值越大表示硬度越大)	导电性 (数值越大表示导电性越好)
某合金	2 500	3.20	7.5	3.5
铁	1 535	7.86	4.5	17

- (A) 导线
- (B) 门窗框
- (C) 炉具
- (D) 飞机机身

(6) “钢精锅”是一种由铝合金制成的炊具,曾在家庭中被广泛使用。请简述“钢精锅”能长期使用的原因。



证据与推理

铁、铝是人类社会生活中应用最广泛的金属材料。现将铁、铝的混合物进行如图 5.2 所示实验。已知反应： $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2 \uparrow$ ，回答下列问题。

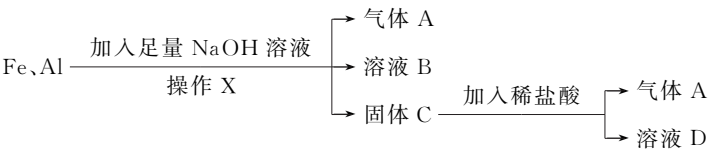


图 5.2

(1) 操作 X 的名称是_____。

(2) 气体 A 是_____。

(3) A 与 Cl_2 混合光照后可能发生爆炸,生成_____ (填化学式),A 在该反应中作为_____ (填“氧化剂”或“还原剂”)。

(4) 溶液 B 中的负离子除 OH^- 外,还有_____,溶液 D 中存在的金属离子为_____。



课题与研究

加强废旧金属的回收和再利用,是合理开发和利用金属资源的主要途径之一。图 5.3 是从镀铜废电路板中回收金属铜的一种工艺流程(各过程需控制适宜条件)。

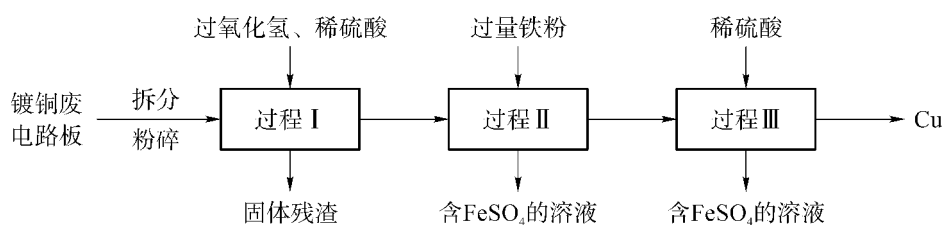


图 5.3

(1) 上述流程中,为加快化学反应速率而采取的措施是_____。

(2) 过程 I 中,过氧化氢的作用是_____。

(3) 过程 II 中,获得 Cu 的反应的离子方程式为_____。

(4) 过程 III 的目的是_____。

5.2 重要的金属化合物

氧化物

- 指南针是中国古代四大发明之一,制作指南针的磁性物质是()。
(A) FeO (B) Fe_2O_3 (C) Fe_3O_4 (D) Fe
- 下列物质可用于生产红色颜料的是()。
(A) FeO (B) Fe_2O_3 (C) FeS (D) Fe_3O_4
- 下列不属于碱性氧化物的是()。
(A) Na_2O (B) FeO (C) Fe_2O_3 (D) Na_2O_2
- 向 CuO 和铁粉的混合物中,加入一定量的稀 H_2SO_4 并微热,当反应停止后,滤出不溶物,并向溶液中插入一枚铁钉,片刻后,取出铁钉,洗净、干燥后,发现铁钉外观与质量均无变化。根据上述现象,下列结论正确的是()。
(A) 不溶物一定是铜 (B) 不溶物一定含铜,但不一定含铁
(C) H_2SO_4 可能过量 (D) 溶液中一定含有 FeSO_4 ,可能含有 CuSO_4
- 写出下列反应的化学方程式。
 - 氧化钠
 - 与氧气反应: _____。
 - 与水反应: _____。
 - 与二氧化碳反应: _____。
 - 与硫酸反应: _____。
 - 铁的氧化物
 - 氧化亚铁与盐酸反应: _____。
 - 氧化铁与盐酸反应: _____。
- 铁的氧化物的组成与性质差异明显,在化工生产等领域有着广泛的应用。补全下列表格。

化学式	FeO	Fe_2O_3	Fe_3O_4
颜色			
铁元素的化合价			
与稀硫酸反应的离子方程式			—

7. 某研究性学习小组设计如图 5.4 所示方案测定一种铁矿石的含氧量。已知该铁矿石主要成分为铁的氧化物(杂质中不含铁元素和氧元素,且杂质不与 H_2 反应)。

实验操作如下:

- ① 按图组装仪器,检查装置的气密性;
- ② 将 5.0 g 铁矿石粉末放入硬质玻璃管中,装置 B、C 中的药品如图 5.4 所示(夹持仪器均省略);

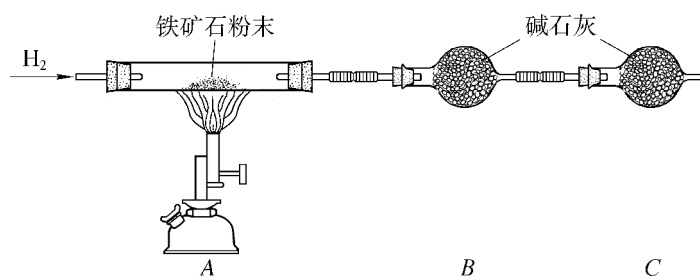


图 5.4

- ③ 从左端导气管口处不断地缓缓通入 H_2 ,待装置 C 出口处 H_2 验纯后,点燃装置 A 处酒精喷灯;
 - ④ 充分反应后,撤掉酒精喷灯,再持续通入氢气至完全冷却。
- (1) 装置 C 的作用为_____。
- (2) 测得反应后装置 B 增重 1.35 g,则铁矿石中氧的百分含量为_____。
- (3) 若将 H_2 换成 CO ,则还需补充_____装置。

过氧化物

1. 氧化钠与过氧化钠的共同之处是()。
(A) 都是淡黄色固体 (B) 都是强氧化剂
(C) 都能与水反应生成碱 (D) 氧元素的化合价都是一2价
2. 下列固体物质中正负离子的个数比不是 1 : 1 的是()。
(A) NaHCO_3 (B) Na_2O_2
(C) NaOH (D) CaO_2 (过氧化钙)
3. 将一定量的 Na_2O_2 粉末加入滴有紫色石蕊溶液的水中,并振荡,可观察到的现象是()。
(A) 溶液仍呈紫色
(B) 有气泡产生,溶液最终呈无色
(C) 最终溶液褪色,无其他现象
(D) 溶液最终呈蓝色
4. 下列有关过氧化钠的叙述中,正确的是()。
(A) 与酸反应生成盐和水,因此过氧化钠是碱性氧化物

(B) 能与水反应,因此过氧化钠可用于气体的干燥

(C) 与水反应时,过氧化钠作氧化剂,水作还原剂

(D) 与二氧化碳反应时,过氧化钠既作氧化剂又作还原剂

5. 下列物质久置空气中会发生颜色变化,但颜色变化不是由于跟氧气反应引起的是()。

(A) 过氧化钠固体

(B) 亚硫酸钠固体

(C) 硫酸亚铁晶体

(D) 一氧化氮气体

6. 在一定条件下,将钠与氧气反应后所得固体 1.5 g 溶于水,所得溶液恰好能被 80 mL $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸中和,则所得固体的成分是()。

(A) Na_2O

(B) Na_2O_2

(C) Na_2O 和 Na_2O_2

(D) Na_2O 和 Na

7. 现有 CO_2 和 CO 的混合气体 V mL,常温下将其缓缓地通过足量的过氧化钠固体,体积减小了五分之一,则混合气体中 CO_2 与 CO 的体积之比是()。

(A) 1 : 4

(B) 1 : 2

(C) 2 : 3

(D) 3 : 2

8. 判断下列关于 Na_2O_2 的叙述是否正确,若不正确,指出其错误之处。

(1) Na_2O_2 分别与水及 CO_2 反应产生等量氧气时,需水和 CO_2 的质量相等

(2) Na_2O_2 分别与水及 CO_2 反应产生等量氧气时,转移电子的物质的量相等

(3) Na_2O_2 的漂白原理与 SO_2 的漂白原理相同

(4) Na_2O_2 与 SO_2 反应生成 Na_2SO_3 与 O_2

(5) Na_2O_2 与水反应, Na_2O_2 既是氧化剂,又是还原剂

9. 过氧化钠可用作呼吸面具、潜水艇等中的供氧剂。请选择适当的化学试剂和实验仪器,用图 5.5 所示的实验装置进行实验,以证明过氧化钠可作供氧剂。请回答下列问题。

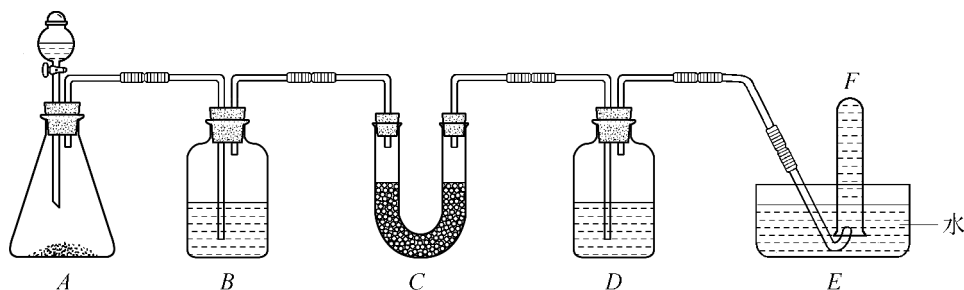


图 5.5

(1) A 是制取 CO_2 的装置。写出装置 A 中发生反应的化学方程式: _____。

(2) 装置 B 中盛有饱和 NaHCO_3 溶液,其作用是 _____。

- (3) 写出 Na_2O_2 与 CO_2 反应的化学方程式: _____。
- (4) 装置 D 中盛放的试剂是 _____, 其目的是 _____。
- (5) 当观察到试管 F 中收集满气体, 为证明收集的气体是 O_2 , 还需要进行哪些实验操作?

氢氧化物

- 铝制器皿能够盛放的物质是()。
(A) KOH 溶液 (B) 浓硫酸 (C) NaOH 溶液 (D) 稀硫酸
- 在一定温度下, 向饱和氢氧化钠溶液中放入一定量的过氧化钠粉末, 充分反应后恢复到原来温度。下列说法中, 正确的是()。
(A) 溶液中 Na^+ 浓度增大, 有 O_2 放出 (B) 溶液 pH 不变, 有 H_2 放出
(C) 溶液中 Na^+ 数目减少, 有 O_2 放出 (D) 溶液 pH 增大, 有 O_2 放出
- 将足量的过氧化钠投入到盛有氯化亚铁溶液的试管中, 预测难以出现的现象是()。
(A) 白色沉淀 (B) 红褐色沉淀
(C) 有气泡产生 (D) 试管壁发烫
- 向 $200\text{ mL } 0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中加入足量的 NaOH 溶液, 使 Fe^{2+} 恰好完全沉淀, 过滤, 小心加热沉淀, 直到水分蒸干, 再灼烧到质量不再变化, 此时固体的质量为()。
(A) 1.44 g (B) 1.6 g (C) 2.82 g (D) 4.36 g
- 将下列反应生成物中固体产物的颜色按黑色、红褐色、淡黄色、蓝色顺序排列, 顺序为 _____。
① 金属钠在纯氧中燃烧 ② FeSO_4 溶液中滴入 NaOH 溶液, 并在空气中放置一段时间
③ 铁在高温下与水蒸气反应 ④ 硫酸铜溶液滴入氢氧化钠稀溶液中
- 向 FeSO_4 溶液中加入 NaOH 溶液, 即产生 _____ 色的沉淀, 该沉淀会迅速变为 _____ 色, 最后变为 _____ 色, 写出依次发生反应的化学方程式 _____、_____。

盐

- 为了延长食品的保质期, 防止食品氧化变质, 在食品包装袋中可以放入的物质是()。
(A) 无水硫酸铜 (B) 硫酸亚铁
(C) 食盐 (D) 生石灰

2. 下列物质久置在干燥的空气中, 会因化学变化而质量减轻的是()。
- (A) 石碱 (B) 烧碱 (C) 浓硫酸 (D) 粗盐
3. 要除去 FeCl_3 溶液中少量的 FeCl_2 , 可行的方法是()。
- (A) 滴入 KSCN 溶液 (B) 通入氯气
(C) 加入适量铜粉并过滤 (D) 加入适量铁粉并过滤
4. 向下列溶液中, 通入足量 CO_2 气体, 最终能产生白色沉淀的是()。
- (A) 澄清石灰水 (B) 饱和 Na_2CO_3 溶液
(C) CaCl_2 溶液 (D) 盐酸
5. 下列物质中可作为治疗胃酸过多药物的主要成分的是()。
- (A) 碳酸氢钠 (B) 氢氧化铜 (C) 氧化钠 (D) 氧化钙
6. 某工厂的废渣中混有少量的锌粉和氧化铜(其他成分不与酸反应), 这些废渣和大量废盐酸接触形成污水。若向污水中撒入铁粉且反应后铁粉有剩余, 此时污水中一定含有的金属离子是()。
- (A) Fe^{2+} 、 Cu^{2+} (B) Zn^{2+} 、 Fe^{2+}
(C) Zn^{2+} 、 Cu^{2+} (D) Zn^{2+} 、 Fe^{3+}
7. 下列除去杂质的正确方法是()。
- (A) 除去 CO_2 中混有的 CO : 通入盛有澄清石灰水的洗气瓶
(B) 除去 Cu 粉中混有的 CuO : 加适量稀硝酸后, 过滤、洗涤
(C) 除去 FeCl_2 溶液中混有的 FeCl_3 : 加入过量铁粉, 过滤
(D) 除去 BaCO_3 固体中混有的 BaSO_4 : 加过量盐酸后, 过滤、洗涤
8. 向同浓度的 FeCl_3 、 CuCl_2 的混合溶液中加入铁粉, 充分反应后仍有固体存在。下列判断中正确的是()。
- (A) 加入 KSCN 溶液可能变红色 (B) 溶液中一定含 Fe^{3+}
(C) 溶液中一定含 Cu^{2+} (D) 剩余固体中一定含铜
9. 苏打和小苏打是厨房中两种常见物质。下列区分这两种白色固体的方法中, 正确的是()。
- (A) 分别用砂锅加热两种样品, 全部分解挥发没有残留物的是小苏打
(B) 用洁净铁丝蘸取两种样品在煤气火焰上灼烧, 使火焰颜色发生明显变化的是小苏打
(C) 在玻璃杯中分别加入两种适量样品, 再加入等量的白醋, 产生气泡更快的是小苏打
(D) 先将两种样品配成溶液, 分别加入澄清石灰水, 无白色沉淀生成的是小苏打
10. 等质量的下列物质与足量稀硝酸反应, 放出 NO 的物质的量最多的是()。
- (A) FeO (B) Fe_2O_3 (C) FeSO_4 (D) Fe_3O_4
11. 氯化铁可用于金属蚀刻, 如日常生活中不锈钢广告牌上的图形和文字就可用氯化铁溶液来蚀刻。

(1) 写出氯化铁溶液蚀刻铁制品时发生反应的离子方程式。

(2) 用化学方程式解释氯化铁蚀刻铜箔电路板的反应原理。

12. 甲、乙、丙兴趣小组分别用如下实验探究 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的性质, 请回答下列问题。

(1) 分别取一定量 FeCl_3 、 FeCl_2 固体, 均配制成 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液。在 FeCl_2 溶液中需加入少量铁粉, 其目的是_____。

(2) 甲组同学取 2 mL FeCl_2 溶液, 加入几滴氯水, 再加入 1 滴 KSCN 溶液, 溶液变红, 说明 Cl_2 可将 Fe^{2+} 氧化。 FeCl_2 溶液与氯水反应的离子方程式为_____。

(3) 乙组同学认为甲组实验不够严谨。乙组同学在 2 mL FeCl_2 溶液中先加入 0.5 mL 煤油, 再用滴管伸入 FeCl_2 溶液中依次加入几滴 KSCN 溶液和几滴氯水, 溶液变红。实验中煤油的作用是_____。

(4) 丙组同学取 4 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KI 溶液, 加入 2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液混合。分别取 2 mL 此溶液于 2 支试管中进行如下实验。

① 第 1 支试管中加入 1 mL CCl_4 充分振荡、静置, CCl_4 层呈紫色。

② 第 2 支试管中加入 1 滴 KSCN 溶液, 溶液变红。

实验①和②说明, 在 I^- 过量的情况下, 溶液中仍含有_____ (填离子符号), 由此可见 Fe^{3+} 与 I^- 发生的反应_____ (选填“能”或“不能”) 进行到底。



证据与推理

X、Y、Z 为常见的三种单质, 常温下 X 是固体, Y 是液体, Z 是密度最小的气体。其反应关系如图 5.6 所示, 其中 B 的溶液显强酸性。

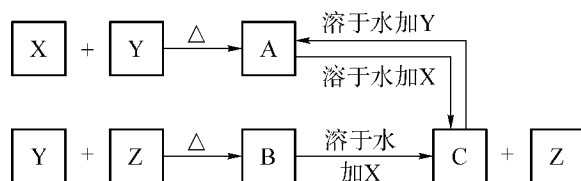


图 5.6

请回答下列问题。

- (1) 根据上述关系,确定 X、Y、Z 的化学式: X _____, Y _____, Z _____。
- (2) Y 在元素周期表中的位置为第 _____ 周期第 _____ 族。
- (3) 写出 A 溶于水后加入 X 所发生反应的离子方程式: _____。
- (4) 写出 C 的溶液中通入过量 Cl_2 所发生反应的离子方程式: _____。



实践与制作

实验小组分别利用温度传感器和 pH 传感器探究 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的性质。已知: pH 越小, $c(\text{OH}^-)$ 越小, 溶液碱性越弱。实验过程如下表所示。

实验编号	实验操作	实验数据
I	<p>测量下述实验过程的温度变化</p> <p>1.00 g Na_2CO_3 固体 1.00 g NaHCO_3 固体</p> <p>10 mL 蒸馏水</p>	<p>温度/°C</p> <p>时间/s</p>
II	<p>测量下述实验过程的 pH 变化</p> <p>蒸馏水 0.05 mol·L⁻¹ Na_2CO_3 溶液 0.05 mol·L⁻¹ NaHCO_3 溶液</p> <p>① ② ③</p> <p>10 mL 澄清石灰水</p>	<p>pH</p> <p>加入试剂的体积/mL</p>

请回答下列问题。

- (1) 实验 I 中,溶解时吸收热量的物质是 _____。
- (2) 实验 II 中, Na_2CO_3 溶液和澄清石灰水反应的离子方程式为 _____, OH^- 未参与该反应的实验证据是 _____。
- (3) 实验 II 中,在滴加 NaHCO_3 溶液的烧杯中,参与反应的离子有 _____。



课题与研究

某小组同学为了获取在 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 制备过程中,沉淀颜色的改变与氧气有关的实验证据,用图 5.7 所示装置进行了如下实验(夹持装置已略去,气密性已检验)。

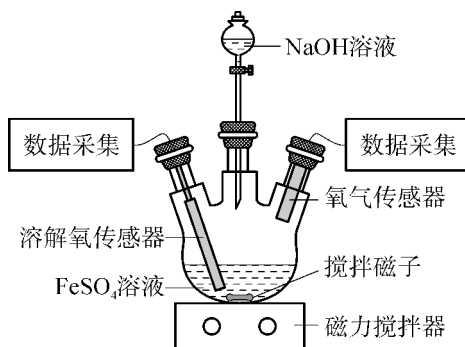


图 5.7

实验步骤：Ⅰ. 向瓶中加入饱和 FeSO_4 溶液，按图 5.7 所示连接装置；

Ⅱ. 打开磁力搅拌器，立即加入适量的质量分数为 10% NaOH 溶液；

Ⅲ. 采集瓶内空气中 O_2 含量和溶液中 O_2 含量(DO)的数据。

实验现象：生成白色絮状沉淀，白色沉淀迅速变为灰绿色，一段时间后部分变为红褐色。

实验数据：

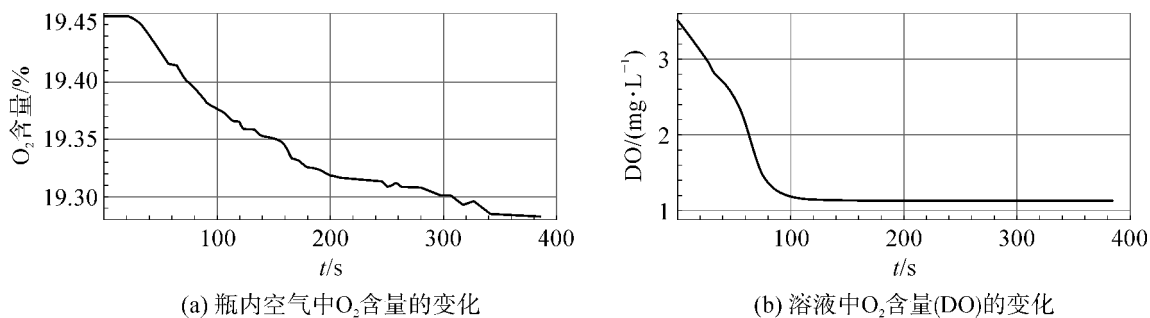


图 5.8

请回答下列问题。

- (1) 搅拌的目的是_____。
- (2) 生成白色沉淀的离子方程式是_____。
- (3) 红褐色沉淀是_____。
- (4) 通过上述实验，可得到“在 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 制备过程中，沉淀颜色改变与氧气有关”的结论，其实实验证据是_____。

5.3 化学变化中的能量变化

吸热反应和放热反应

1. 人类利用化学反应不仅可以创造新物质,还可以获取能量或实现不同形式能量之间的转化。如,用柴木可以生火取暖和照明,在这个过程中_____能转化成了_____能、_____能等;又如,利用电池的化学反应可获取驱动汽车的电能,在该过程中,实现了_____能与_____能的相互转化。
2. 下列反应中,生成物总能量高于反应物总能量的是()。
(A) 碳酸钙受热分解 (B) 乙醇燃烧
(C) 铝粉与氧化铁粉末反应 (D) 氧化钙溶于水
3. 下列属于吸热反应的是()。
(A) 灼热的碳与二氧化碳反应 (B) 铁与稀硫酸反应
(C) 氢氧化钠与盐酸反应 (D) 木炭在氧气中燃烧
4. 下列有关化学变化中能量变化的说法中,正确的是()。
(A) 需要加热才能发生的反应一定是吸热反应
(B) 放热反应在常温条件下一定能自发进行
(C) 化学键断裂时会放出能量
(D) 反应物和生成物所具有总能量的相对大小决定了化学反应是放热还是吸热
5. 开发利用可再生能源受到世界各国的广泛关注。下列不属于可再生能源的是()。
(A) 水力发电 (B) 沼气 (C) 太阳能 (D) 清洁煤
6. 图 5.9 是有关反应过程与能量变化的示意图,下列说法正确的是()。

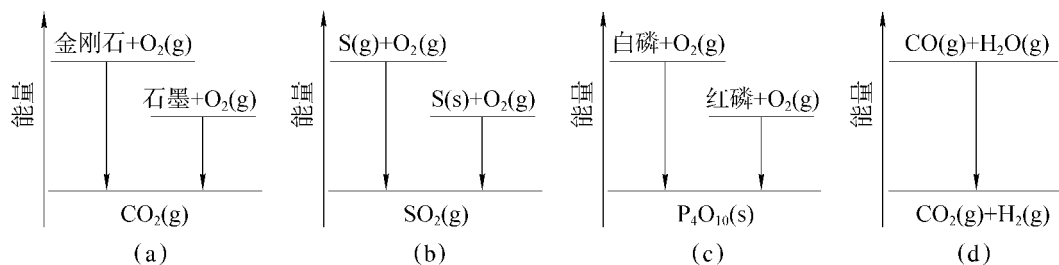


图 5.9

- (A) 由(a)知,石墨转变为金刚石是吸热反应
- (B) 由(b)知,S(g)与 S(s)所含能量相同
- (C) 由(c)知,白磷比红磷稳定
- (D) 由(d)知, $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} = \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ 是吸热反应

7. 根据放热反应的化学方程式： $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ ，在图 5.10 中绘制反应方向箭头，并标出反应物和生成物。

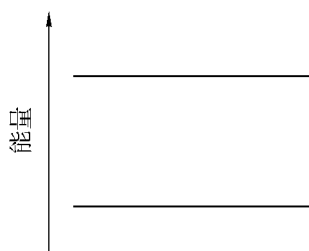


图 5.10

8. 从提炼金属的角度而言，铝热反应的优点是_____，因此，作为一种便携的熔融态热源，铝热剂非常适合在_____等场合应用。在实验室，可用如图 5.11 所示装置，使铝粉与氧化铁粉末发生铝热反应，点燃镁条引发反应，整个过程可观察到的现象有：_____。写出发生反应的化学方程式_____。

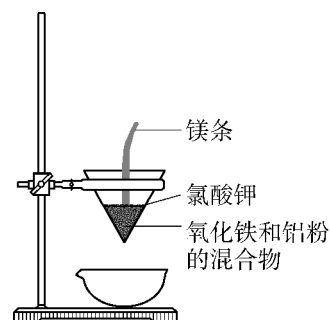


图 5.11

化学能与电能的转化

1. 若利用原电池反应验证 Zn 和 Cu 的金属活动性顺序，请选择适宜的材料和试剂设计原电池，完成下列实验报告。

实验目的：验证 Zn 和 Cu 的金属活动性顺序。

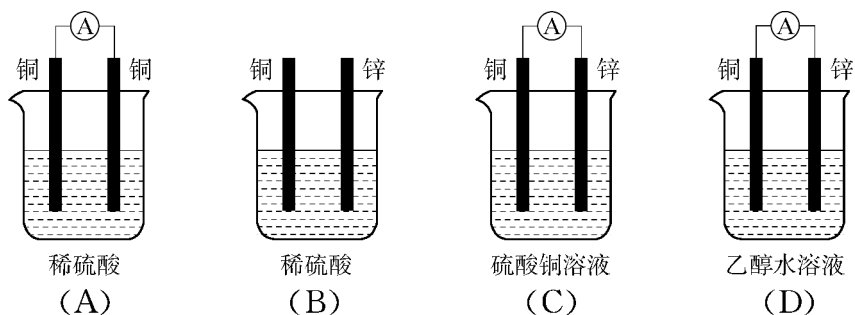
- (1) 电极材料：(+)：_____；(-)：_____。电解质溶液为_____。
- (2) 电极反应式：(+)：_____；(-)：_____。
- (3) 实验装置图：_____。

- (4) 实验现象：_____。
- (5) 实验结论：_____。

2. 现有 X、Y、Z 三种金属，X 与 Y 组成原电池，X 是负极；把 Y 浸入 Z 的硝酸盐溶液中，Y 表面有 Z 析出。则 X、Y、Z 活动性顺序为()。

- (A) $X > Y > Z$ (B) $Z > Y > X$
(C) $X > Z > Y$ (D) $Y > X > Z$

3. 下列装置中,能够组成原电池且产生电流的是()。



4. 关于原电池的叙述中,正确的是()。

- (A) 原电池失去电子的电极称为阴极
- (B) 原电池的负极失去电子,发生氧化反应
- (C) 原电池的两极,一定要由活动性不同的两种金属组成
- (D) 必须有电解质溶液存在,才能构成原电池

5. 某活动小组设计用图 5.12 的化学电源使 LED 灯发光。

下列有关该装置的说法正确的是()。

- (A) 铜片为负极,其附近的溶液变蓝,溶液中有 Cu^{2+} 产生
- (B) 如果将锌片换成铁片,电路中的电流方向将改变
- (C) 上述能量转化的形式主要是“化学能→电能→光能”
- (D) 如果将稀硫酸换成柠檬汁,LED 灯将不会发光

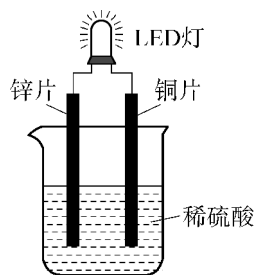


图 5.12

6. 氢氧燃料电池可以使用在航天飞机上,其反应原理

如图 5.13 所示。下列说法正确的是()。

- (A) 该电池工作时电能转化为化学能
- (B) 该电池中电极 a 是正极
- (C) 外电路中电子由电极 b 通过导线流向电极 a
- (D) 该电池的总反应: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$

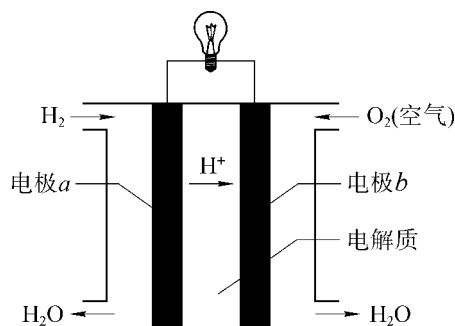


图 5.13



证据与推理

图 5.14 是一种航天器能量储存系统原理示意图。阅读后分析其工作原理,回答下列问题。

(1) 试根据流程图推测,太阳能电池白天的主要工作是: _____; _____。

(2) 写出装置 Y 中发生反应的化学方程式: _____。

(3) 猜想并写出该系统中存在的能量转化形式: _____。

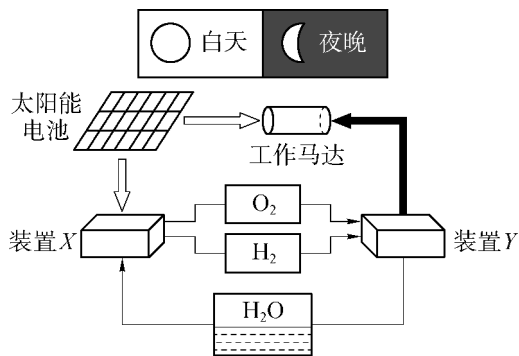


图 5.14



生活与社会

电动玩具在使用一段时间后,电池的电压会下降。图 5.15 是充电电池、碱性电池、高负荷电池的性能比较图。据图判断,要使电动玩具长时间工作,应选用哪种类型的电池? 哪种电池最不合适选用? 请说明理由。

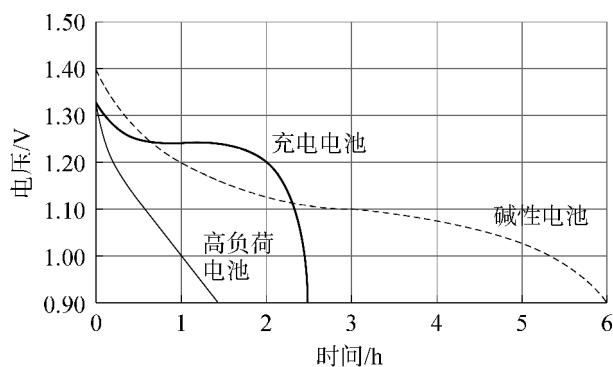


图 5.15



实践与制作

在寒冷的冬季,我们可以通过取暖器、电热炉、暖宝宝等来取暖。请查阅资料,设计一个通过化学反应产生热量的暖手袋的制作方案。



课题与研究

新能源技术是 21 世纪人类最具潜力的技术之一,日益成熟的新能源技术也将给人们的生活带来巨大的变化。你知道哪些新型电池? 与传统电池相比,它们具有哪些优点? 现阶段还有哪些难点需要克服? 查阅资料,撰写一份调研报告。

本章测试

一、选择题(每小题只有1个正确选项)

- 下列物质久置于敞口容器中,不易变质的是()。
(A) 过氧化钠 (B) 碳酸钠 (C) 钠 (D) 氧化钠
- 在一定条件下,下列物质能与铁单质发生反应,其中能将铁元素从0价转变为+3价的是()。
(A) 盐酸 (B) 稀硫酸 (C) 稀硝酸 (D) 硫酸铜溶液
- FeSO_4 溶液中若含有 CuSO_4 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 等杂质,欲除去杂质,可加入()。
(A) 锌粉 (B) 镁粉 (C) 铁粉 (D) 铝粉
- 将铁粉放入下列溶液中,铁粉溶解而溶液质量减小的是()。
(A) FeCl_3 (B) 稀硫酸 (C) NaOH (D) CuSO_4
- 下列有关铁元素的叙述中,正确的是()。
(A) 自然界中存在赤铁矿、磁铁矿等铁矿石,说明铁的氧化物与水难以直接化合
(B) 铁是较活泼的金属,它与卤素(X_2)反应的生成物均为 FeX_3
(C) 氢氧化铁与氢碘酸反应的化学方程式为 $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HI} \longrightarrow \text{FeI}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
(D) 将 FeCl_3 饱和溶液滴入 NaOH 溶液中可制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体
- 下列有关物质检验方法中,不合理的是()。
(A) 用带火星木条检验过氧化钠与水反应产生的气体
(B) 取某溶液做焰色试验,观察到火焰呈黄色,则可确定该溶液含钠离子,不含钾离子
(C) 检验硫酸亚铁溶液是否已氧化变质,滴加 KSCN 溶液,再观察溶液是否变红
(D) 向某溶液中加入 NaOH 溶液产生红褐色沉淀,说明溶液中含有 Fe^{3+}
- 下列有关铁及其化合物的说法中,正确的是()。
(A) 铁的化学性质比较活泼,所以铁在自然界中全部以化合态存在
(B) 铁在纯氧中燃烧或在氯气中燃烧所得产物中铁的化合价均为+3价
(C) 工业上可用铁制容器储存浓硝酸和浓硫酸,原因是铁在常温下与两种酸不反应
(D) 工业上可用 CO 在高温条件下还原含 Fe_2O_3 的铁矿石炼铁
- 根据图 5.16 提供的信息,不能得到的结论是()。
(A) 该反应中化学能转化成了热能,为吸热反应
(B) 该反应一定有能量转化成了生成物的化学能
(C) 该反应生成物的总能量高于反应物的总能量
(D) $\text{A}(\text{g}) \longrightarrow \text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$ 和 $\text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g}) \longrightarrow \text{A}(\text{g})$ 两个反应吸收或放出的热量数值相等

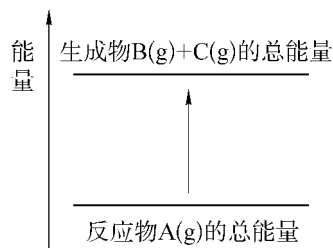


图 5.16

9. 对下列实验事实的正确解释是()。

选项	实验操作和现象	解释
(A)	向 KI 淀粉溶液中加入 FeCl_3 溶液,溶液变蓝	Fe^{3+} 能与淀粉发生显色反应
(B)	把生铁放置于潮湿的空气中,铁表面有一层红棕色的斑点	铁在潮湿的空气中易生成 FeO
(C)	向稀硝酸中加入少量铁粉,有气泡产生	说明 Fe 置换出硝酸中的氢,生成了氢气
(D)	新制 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 露置于空气中一段时间,白色物质变成了红褐色	说明 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 易被 O_2 氧化成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$

10. 下列物质的性质与用途具有对应关系的是()。

- (A) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 易溶于水,可用作净水剂
- (B) FeCl_3 具有氧化性,可用作铜制线路板的蚀刻剂
- (C) 漂白粉在空气中不稳定,可用于纸浆的漂白
- (D) NaHCO_3 受热易分解,可用作食品工业的酸度调节剂

11. 在标准状况下,将 4.48 L 的 CO_2 通过一定量的固体 Na_2O_2 后,收集到 3.36 L 气体,则气体的成分为()。

- (A) O_2
- (B) CO_2
- (C) CO_2 和 O_2
- (D) 无法确定

12. 1 mol Na_2O_2 固体与 2 mol NaHCO_3 固体混合后,在密闭容器中加热使之充分反应,排出气体后冷却,残留的固体物质是()。

- (A) Na_2CO_3
- (B) Na_2O_2 、 Na_2CO_3
- (C) NaOH 、 Na_2CO_3
- (D) Na_2O_2 、 NaOH 、 Na_2CO_3

13. 碱性锌锰电池的总反应是: $\text{Zn} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{MnO}(\text{OH}) + \text{Zn}(\text{OH})_2$, 电解质为 KOH 。下列说法正确的是()。

- (A) MnO_2 发生了氧化反应
- (B) $\text{MnO}(\text{OH})$ 中 Mn 元素的化合价为 +3
- (C) 当反应消耗 0.65 g Zn,有 0.01 mol 电子发生转移
- (D) Zn 为电池正极

二、综合题

14. 欲除去下列各物质中的少量杂质(括号内为杂质),将所需试剂或操作方法、实验现象或解释及有关反应的化学方程式填入下表。

混合物	试剂或操作方法	实验现象或解释	化学方程式
NaOH 溶液(Na_2CO_3)			
Na_2SO_4 溶液(NaHCO_3)			
NaHCO_3 溶液(Na_2CO_3)			
Na_2CO_3 固体(NaHCO_3)			

15. 在足量的氯化亚铁溶液中,加入 1~2 滴液溴,振荡后溶液变为黄色。

- (1) 甲同学认为这不是发生化学反应所致,使溶液变黄色的物质是_____ (填化学式,下同);乙同学认为这是发生化学反应所致,使溶液变黄色的物质是_____。
- (2) 现提供试剂:① 高锰酸钾的酸性溶液;② 氢氧化钠溶液;③ 四氯化碳;④ 硫氰化钾溶液。若要证明乙同学的推测是正确的,请用两种方法加以验证,在下表中写出选用的试剂编号及实验中观察到的现象。

编号	选用试剂	实验现象
第一种方法		
第二种方法		

- (3) 若乙同学的推测得到验证,则在溴化亚铁溶液中通入氯气,首先被氧化的离子是_____,若选用淀粉碘化钾溶液来判断哪位同学的推测是正确的,你认为_____(填“可行”或“不可行”),理由是_____。

第6章 化学反应速率和化学平衡

6.1 化学反应速率

化学反应速率

1. 通过改变反应条件可以加快、减缓甚至阻止反应的进行。下列措施是为了加快化学反应速率的是()。
- (A) 铁门表面喷防锈漆 (B) 灯泡里充入氮气
(C) 炼铁时粉碎铁矿石 (D) 夏天将食物放入冰箱
2. 对于反应： $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ，下列说法正确的是()。
- (A) 可用 CaCl_2 浓度的减小表示其化学反应速率
(B) 用不同物质表示化学反应速率，数值都是相同的
(C) 用不同物质表示的化学反应速率，其表示的意义是一样的
(D) 不能用单位时间内 CaCO_3 的质量变化值来表示反应快慢
3. 下表是实验室模拟合成氨反应： $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ 的部分数据，请分析后回答下列问题。

浓度	N_2	H_2	NH_3
反应开始时的浓度($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	2.5	2	0
6 min 时的浓度($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	1.9		

- (1) 0~6 min 内该反应的化学反应速率 $v(\text{N}_2) =$ _____。
- (2) 在上表空格中填入合适数据。
- (3) 如果用 NH_3 浓度的增加值来表示化学反应速率，则 0~6 min 内 $v(\text{NH}_3)$ 为 _____。
- (4) 经测定反应开始后到 8 min 末 H_2 的反应速率 $v(\text{H}_2) = 0.24 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，则 8 min 末 NH_3 的浓度为 _____。

4. 如图 6.1 所示,800℃时,某反应有关的物质 A、B、C 的物质的量浓度从开始反应至 4 min 时的变化图像。请回答下列问题。

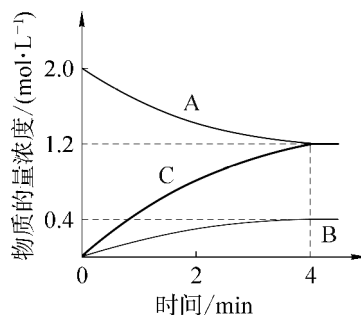


图 6.1

- (1) 该反应的反应物是_____。
- (2) 反应至 4 min 时,C 的浓度是 B 的浓度的_____倍。
- (3) 该反应的化学方程式是_____。
- (4) 反应开始至 4 min,用 A 的浓度变化来表示该反应的化学反应速率为_____。
- (5) 若用不同物质表示其化学反应速率之比为: $v(A) : v(B) : v(C) =$ _____。

影响化学反应速率的因素

1. 将下列金属(假设金属的颗粒大小近似相等)分别投入 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸中,能发生反应且反应最剧烈的是()。
 - (A) Fe
 - (B) Zn
 - (C) Mg
 - (D) Cu
2. 在反应 $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightleftharpoons{\text{高温}} 2\text{CO}$ 中,不能使反应速率增大的措施是()。
 - (A) 增大压强
 - (B) 升高温度
 - (C) 恒容通入 CO_2
 - (D) 增加碳的量
3. 下列措施对增大化学反应速率有明显效果的是()。
 - (A) 钠与水反应时,增大水的用量
 - (B) 铝在氧气中燃烧时,将铝条改成铝粉
 - (C) 硫酸钾与氯化钡溶液反应时,微热混合溶液
 - (D) 常温下铁与稀硫酸反应时,将稀硫酸改用 98% 的浓硫酸
4. 硫代硫酸钠溶液与稀硫酸反应的化学方程式为: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$, 下列各组实验中最先出现浑浊的是()。

选项	反应温度/℃	Na ₂ S ₂ O ₃ 溶液		稀 H ₂ SO ₄		H ₂ O
		V/mL	$c/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	V/mL	$c/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	V/mL
(A)	25	5	0.1	10	0.1	5
(B)	25	5	0.2	5	0.2	10
(C)	35	5	0.1	10	0.1	5
(D)	35	5	0.2	5	0.2	10

5. 在 50 mL 过氧化氢溶液中加入少量 MnO_2 粉末,标准状况下产生气体的体积和时间的关系如图 6.2 所示。

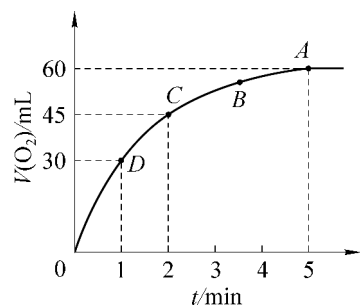


图 6.2

- (1) 充分反应后,产生气体的总体积是_____。
- (2) 产生一半气体所需的时间为_____。
- (3) A、B、C、D 各点反应速率从快到慢的顺序为_____,反应速率变化的原因是_____。
- (4) 求 0~2 min 时,以 O_2 的体积变化表示的化学反应速率为_____ $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

6. 运用你所学影响化学反应速率因素的知识,分析下列生活中的现象。

- (1) 窗帘上直接受阳光照射的一面布料容易褪色。
- (2) 肉类放在冷冻室(温度一般为 -18°C)中要比放在冷藏室(温度一般为 $2\sim 8^\circ\text{C}$)中存放的时间更长久。

7. 将在空气中久置的铝片投入足量稀硫酸中,该铝片与稀硫酸反应产生氢气的速率与反应时间可用图 6.3 来表示(已知该反应为放热反应),请回答下列问题。

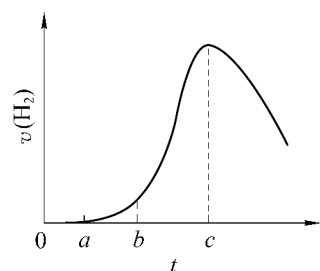


图 6.3

- (1) 曲线由 0→a 段,用离子方程式表示不产生氢气的原因。
- (2) 曲线由 a→b 段,产生氢气的速率较慢的原因。
- (3) 曲线由 b→c 段,产生氢气的速率增加较快的主要原因。
- (4) 曲线由 c 以后,产生氢气的速率逐渐下降的主要原因。

(5) 下列措施能加快上述反应的化学反应速率的是()。

- (A) 加入少量蒸馏水 (B) 铝片改为铝粉
(C) 加入少量饱和硫酸钠溶液 (D) 加入少量硫酸铜溶液



证据与推理

探究一定条件下反应物浓度对硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)与硫酸反应速率的影响。已知：
① $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 易溶于水,能与硫酸发生反应： $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{S}\downarrow + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ；
② 浊度计用于测量浑浊度的变化。产生的沉淀越多,浑浊度(单位为 NTU)值越大。

用图 6.4 所示装置进行如下表所示的 5 个实验,分别测量混合后溶液达到相同浑浊度的过程中,浑浊度随时间的变化。实验①~⑤所得数据如图 6.5 曲线①~⑤所示。

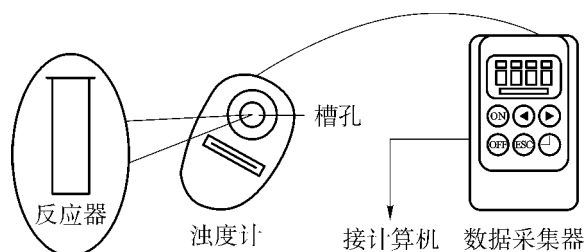


图 6.4

实验编号	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液		H_2SO_4 溶液		蒸馏水
	$c/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	V/mL	$c/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	V/mL	V/mL
①	0.1	1.5	0.1	3.5	10
②	0.1	2.5	0.1	3.5	9
③	0.1	3.5	0.1	3.5	x
④	0.1	3.5	0.1	2.5	9
⑤	0.1	3.5	0.1	1.5	10

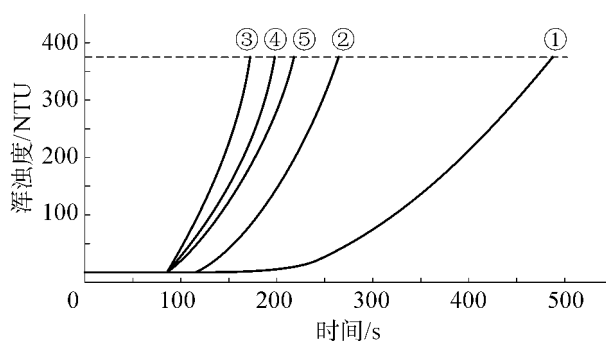


图 6.5

请回答下列问题。

- (1) 选用浊度计进行测量,原因是 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液与 H_2SO_4 溶液反应生成了_____。
- (2) 实验③中, $x =$ _____。
- (3) 实验①、②、③的目的是_____。
- (4) 通过比较①、②、③与③、④、⑤两组实验,可推断:反应物浓度的改变会影响 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 与硫酸反应的化学反应速率,其中, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液浓度的改变影响更大。该推断的证据是_____。



生活与社会

在通常情况下,面粉并不会发生爆炸。但是,当面粉在相对密闭的空间内悬浮在空气中,且其颗粒达到一定浓度时,遇明火却会发生剧烈的反应,导致爆炸。尝试用所学知识进行解释。



实践与制作

某实验小组利用压强传感器、数据采集器和计算机等数字化实验设备组成数据采集系统,探究外界条件对双氧水分解速率的影响。实验装置(图 6.6)和所完成实验编号如下。请回答下列问题。

资料显示:通常情况下, H_2O_2 较稳定,不易分解。

实验药品: 2% H_2O_2 、5% H_2O_2 、 MnO_2 、 FeCl_3 、热水、冰水。

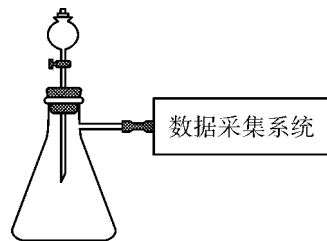


图 6.6

实验编号	实验药品	催化剂
①	10 mL 2% H_2O_2 溶液	0.2 g MnO_2
②	10 mL 5% H_2O_2 溶液	0.2 g MnO_2
③	10 mL 2% H_2O_2 溶液	无催化剂
④	10 mL 2% H_2O_2 溶液	0.2 g MnO_2
⑤	10 mL 2% H_2O_2 溶液	0.2 g FeCl_3

(1) 用化学方程式表示实验原理。

(2) 编号①和②的实验目的是什么？

(3) 编号③④⑤探究的是不同催化剂条件下双氧水的分解速率，实验结果如图 6.7 所示。说明图中曲线的含义。结合实验条件，分析三条曲线的区别。

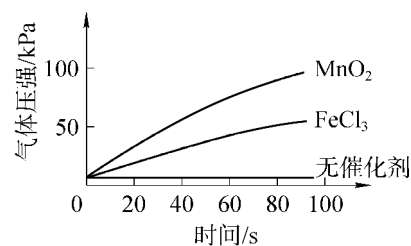


图 6.7

(4) 模仿上述设计，完成“温度对化学反应速率的影响”的实验方案设计。

实验编号	实验药品	反应条件



课题与研究

地下水中硝酸盐造成的氮污染已成为重要的环境问题。某课题组利用铁粉和 KNO_3 溶液反应模拟地下水脱氮过程： $4\text{Fe} + \text{NO}_3^- + 10\text{H}^+ \rightleftharpoons 4\text{Fe}^{2+} + \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$ 。足量铁粉还原 KNO_3 溶液的过程中，溶液中相关离子浓度、pH 随时间的变化关系如图 6.8 所示，部分副反应产物曲线略去。

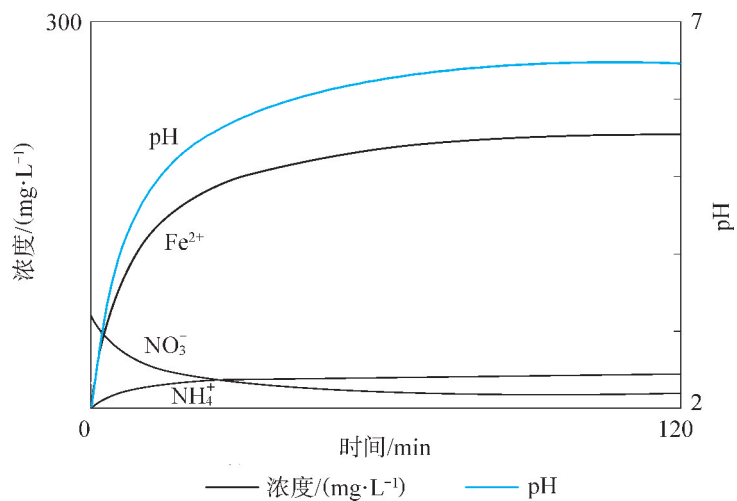


图 6.8

(1) 从图中可得出模拟脱氮过程中,各种离子浓度的变化有何规律?

(2) 完成对影响脱氮反应速率因素的假设。

假设因素一: 溶液的 pH;

假设因素二:

假设因素三:

(3) 设计实验验证上述假设因素一,写出实验步骤及结论。(已知: 溶液中的 NO_3^- 浓度可用离子色谱仪测定;为防止空气中的 O_2 对脱氮的影响,可向 KNO_3 溶液中通入 N_2)

实验步骤:

实验结论:

6.2 化学平衡

可逆反应

1. 下列属于可逆反应的是()。

- (A) $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ (B) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$
(C) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ (D) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$

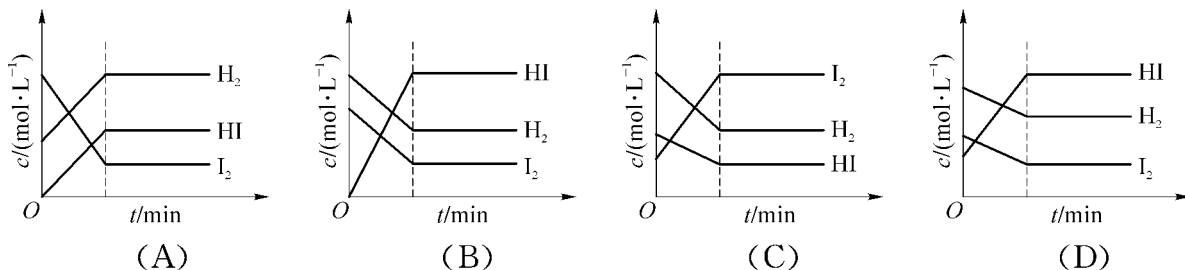
2. 密闭容器中,一定量的 SO_2 和 O_2 在一定条件下发生反应生成 SO_3 , 经过足够长的时间, 反应“停止”了。可以说明该反应是可逆反应的判断是()。

- (A) 反应生成了 SO_3 (B) SO_2 和 O_2 消耗完了
(C) 只有 SO_2 和 SO_3 共同存在 (D) SO_2 、 O_2 和 SO_3 共同存在

3. 在一定条件下的密闭容器中,充入一定量的 NO 和 O_2 , 发生反应: $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ 。下列说法错误的是()。

- (A) 反应开始时,正反应速率最大,逆反应速率为零
(B) 随着反应的进行,正反应速率逐渐减小,最后为零
(C) 随着反应的进行,逆反应速率逐渐增大,最后不变
(D) 随着反应的进行,正反应速率逐渐减小,最后不变

4. 在一定温度下,向密闭容器中充入氢气和碘蒸气,发生反应: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$, 各物质的浓度和反应时间关系的图像可能为()。



5. 下列关于可逆反应的说法中,正确的是()。

- (A) 在给定条件下,任何可逆反应都会达到一定的限度
(B) 只要调控好反应条件,可使某种反应物的转化率达 100%
(C) 既能向正反应方向进行,又能向逆反应方向进行的化学反应
(D) 只要外界条件不变,可逆反应的化学反应速率最终会趋向于 0

化学平衡

1. 密闭容器中充入 SO_2 和 $^{18}\text{O}_2$, 一定条件下达到平衡时, ^{18}O 存在于()。

- (A) 只存在于 O_2 中 (B) 只存在于 O_2 和 SO_3 中
 (C) 只存在于 SO_2 和 SO_3 中 (D) SO_2 、 SO_3 和 O_2 中都有可能存在
2. 一定条件下,密闭容器中进行合成氨反应: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ 。当正、逆反应速率相等且不等于零时,下列说法中,错误的是()。
- (A) 反应已达平衡状态 (B) N_2 、 H_2 、 NH_3 三者共存
 (C) N_2 、 H_2 、 NH_3 的浓度不再变化 (D) N_2 、 H_2 、 NH_3 的浓度之比为 1 : 3 : 2
3. 下列说法中,可以充分说明反应 $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$ 在恒温恒容的容器中已经达到平衡状态的是()。
- (A) 容器内压强不随时间而变化 (B) B 与 C 的生成速率相等
 (C) 容器内总物质的量不随时间变化 (D) 容器内 A、B、C、D 四者共存
4. 可逆反应达到化学平衡的标志是()。
- (A) 正逆反应的速率均为零 (B) 正逆反应的速率相等
 (C) 反应混合物中各组分的浓度相等 (D) 正逆反应都还在继续进行
5. 密闭容器中,分别加入 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} H_2$ 和 I_2 ,发生反应 $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$,记录数据如下表所示。

时间/s	$c(H_2) / (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$c(I_2) / (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$c(HI) / (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$
0	0.100	0.100	0
30	0.040	0.040	c_1
60	0.022	0.022	0.156
80	0.022	0.022	c_2

- (1) 在 0~30 s 内,用 H_2 表示的化学反应速率 $v(H_2) =$ _____。
- (2) c_1 _____ $0.156 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 c_2 _____ $0.156 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (均填“>”“<”或“=”)。
- (3) 求 0~60 s 以不同物质表示的化学反应速率之比 $v(H_2) : v(I_2) : v(HI) =$ _____。
- (4) 一定温度下的密闭容器中,判断该可逆反应达到平衡状态的标志是()。
- (A) HI 和 H_2 浓度相等
 (B) 反应容器内总质量不随时间变化
 (C) H_2 百分含量保持不变
 (D) 单位时间内生成 $a \text{ mol } H_2$ 同时生成 $a \text{ mol HI}$

化学平衡的移动

1. 多数植物中的色素遇酸碱会产生不同的颜色。以“HZ”代表紫罗兰所含的色素分子,水

溶液呈紫色,且存在平衡 $\text{HZ}(\text{红色}) \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Z}^-(\text{蓝色})$ 。将 HZ 溶液滴入稀硫酸中,溶液的颜色为()。

- (A) 紫色 (B) 红色 (C) 蓝色 (D) 无色

2. 甲、乙两个烧瓶收集等量的 NO_2 气体并密封,又知 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ (放热反应),将甲置于热水中,乙置于冷水中。下列有关现象的描述中正确的是()。

- (A) 甲颜色加深 (B) 乙颜色加深
(C) 甲、乙颜色都加深 (D) 甲、乙颜色都变浅

3. 漂白粉在溶液中存在平衡: $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$,下列措施能增强漂白能力的是()。

- (A) 加 H_2O 稀释 (B) 加入适量盐酸
(C) 通入 SO_2 (D) 加少量 NaOH

4. 在一定条件下,发生反应 $\text{CO} + \text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{NO}$,达到化学平衡后,降低温度,混合物的颜色变浅。下列说法正确的是()。

- (A) 正反应为放热反应 (B) 正反应为吸热反应
(C) 降温后 CO 的浓度增大 (D) 降温后各物质的浓度不变

5. 有关化学平衡的说法正确的是()。

- (A) 化学平衡不可以通过改变条件而改变
(B) 达到化学平衡时反应也达到该条件下的最大速率
(C) 当一个可逆反应进行到平衡状态时,反应的正反应速率和逆反应速率相等
(D) 平衡状态是一种微观静止的状态,因为反应物和生成物的浓度已不再改变

6. 将 CO_2 在一定条件下转化为 CH_4 是综合利用 CO_2 的一种方法。反应的化学方程式为: $\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ (放热反应)。有关该反应的说法正确的是()。

- (A) 调节平衡移动能使 CO_2 全部转化为 CH_4
(B) 增大压强能加快化学反应速率
(C) 温度越高越有利于 CO_2 的转化
(D) 将水蒸气液化分离能加快反应速率

7. 利用 FeSO_4 可吸收尾气(主要含 N_2 及少量 NO 、 NO_2) 中的氮氧化物,实验流程示意图如图 6.9 所示。已知反应: $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{NO})]^{2+}(\text{aq})$ (棕色) (放热反应),回答下列问题。

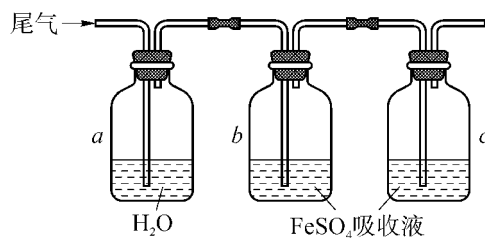


图 6.9

(1) 当观察到_____时,说明 b 中 FeSO_4 溶液需要更换。

(2) 吸收液再生的处理措施是_____。



证据与推理

某小组同学探究 FeCl_3 溶液与 KI 溶液的反应是否存在限度。已知:① Fe^{3+} 能将 I^- 氧化为 I_2 , 所得溶液呈黄色或棕黄色;② 利用色度计可测定溶液的透光率, 通常溶液颜色越深, 透光率数值越小。

用图 6.10 所示装置进行如下表所示的 3 个实验。溶液的透光率变化如图 6.11 所示。

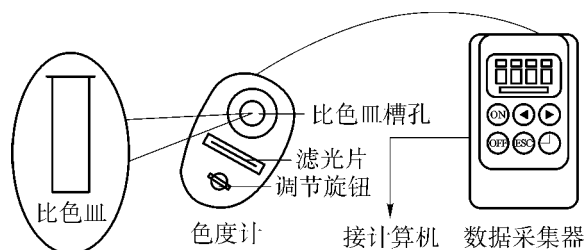


图 6.10

实验编号	实验步骤 1	实验步骤 2
①	将盛有 2 mL 蒸馏水的比色皿放入色度计的槽孔中	向比色皿中逐滴滴入 5 滴 (每滴约 0.025 mL) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液, 同时采集上述过程中溶液的透光率数据
②	将盛有 2 mL $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KI}$ 溶液的比色皿放入色度计的槽孔中	同上
③	将盛有 2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KI}$ 溶液的比色皿放入色度计的槽孔中	同上

实验数据:

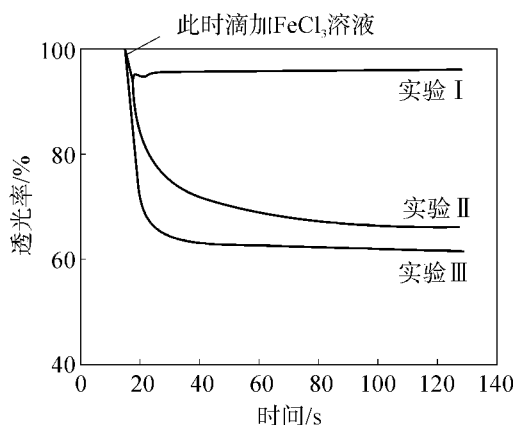


图 6.11

请回答下列问题。

(1) FeCl_3 溶液呈_____色。

(2) 实验①的目的是_____。

(3) 通过上述实验可推断： FeCl_3 溶液与 KI 溶液的反应存在限度。其证据及相应的推理过程是_____。

(4) FeCl_3 溶液与 KI 溶液反应的离子方程式为_____。



生活与社会

阅读资料，回答下列问题。

19 世纪后期，人们发现炼铁高炉排出的炉气中总是含有大量无法利用的一氧化碳。开始时，有工程师认为，这是由于一氧化碳和铁矿石接触不充分造成的，于是耗费资金建造规模更大的炼铁高炉，以延长一氧化碳与铁矿石的接触时间。然而，经检测，高炉增高后，排出的炉气中一氧化碳的含量竟然基本没有改变。

(1) 若以赤铁矿 Fe_2O_3 为原料，写出高炉炼铁的化学方程式。

(2) 化学反应速率和化学平衡是认识化学反应的不同视角。通过上述事例，从化学反应速率和化学平衡两个视角来分析，高炉增高后为什么排出的炉气中 CO 含量基本没变？

(3) 既然高炉增高没有效果，那可以采取什么措施来降低 CO 的浓度？为什么？

6.3 化 工 生 产

工业制硫酸的反应原理和生产过程

硫酸工业在国民经济中占有极其重要的地位。图 6.12 是工业制硫酸的生产流程示意图,读图后回答下列问题。

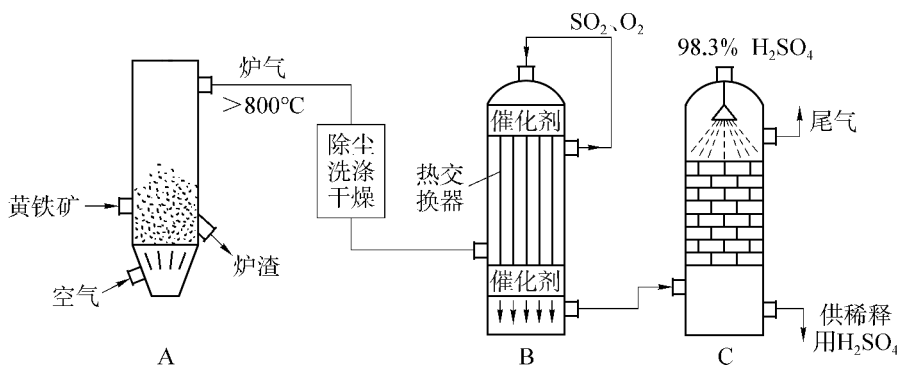


图 6.12

(1) 写出工业上用黄铁矿(FeS_2)为原料制硫酸各阶段的化学方程式。

造气: _____。

转化: _____。

吸收: _____。

上述反应涉及氧化还原反应共有 _____ 个,其中氧化剂是 _____。

(2) 转化阶段是硫酸生产的核心,转化率越高,则原料利用率越高,对环境影响越小。

① 反应物 SO_2 和 O_2 中,一般需要过量的物质是什么? 阐述理由。

② 该反应使用的催化剂是什么? 使用后可达到什么效果?

③ 反应温度为何需要维持在 475°C 左右?

④ 工业尾气中还含有少量 SO_2 需要回收处理。以氨酸法为例,结合必要的化学用语,说明脱硫回收的过程。

(3) 从转化器里出来的气体,主要成分是什么? 工业上用质量分数为 98.3% 的浓硫酸吸收三氧化硫,而不是用水或稀硫酸直接吸收,为什么?

- (4) 工业制硫酸生产中,下列条件或措施涉及化学平衡移动的是_____。
- (A) 矿石加入沸腾炉之前先粉碎 (B) 净化后炉气中要有过量的空气
- (C) 转化器中不设置很低的温度 (D) 吸收塔中用 98.3% 的浓硫酸吸收 SO_3
- (5) 工业上制硫酸的方法有多种,以硫黄为原料制取硫酸的产量逐年提高。请说明利用该方法制取硫酸的优势在哪里。

硫酸工业中热能的合理利用

1. 在硫酸工业生产中,为了有利于 SO_2 的转化,且能充分利用热能,采用了中间有热交换器的转化器,如图 6.13 所示,按此密闭体系中气体的流向, a 、 b 、 d 三处流入(流出)的气体分别为_____、_____、_____。

- (A) SO_2 (B) SO_3 O_2
- (C) SO_2 O_2 (D) SO_2 SO_3 O_2

2. 热交换器是实现交换热的装置,简述它在硫酸工业生产中的作用。中学化学实验中也有采用热交换来达到某种实验效果的实例,请试举一例。

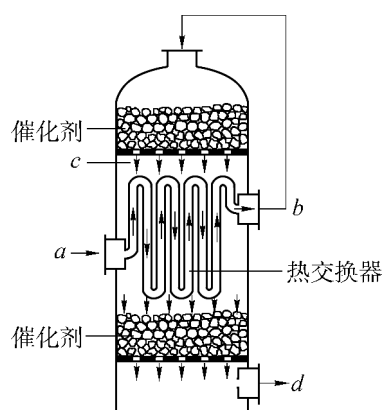


图 6.13

硫酸工业中的三废处理

工业上以硫铁矿为原料制硫酸所产生的尾气除了含有 N_2 、 O_2 外,还含有 SO_2 、微量的 SO_3 和酸雾。为了保护环境,同时提高硫酸工业的综合经济效益,按照图 6.14 的工艺流程,将尾气中的 SO_2 转化为有用的副产品。请回答下列问题。

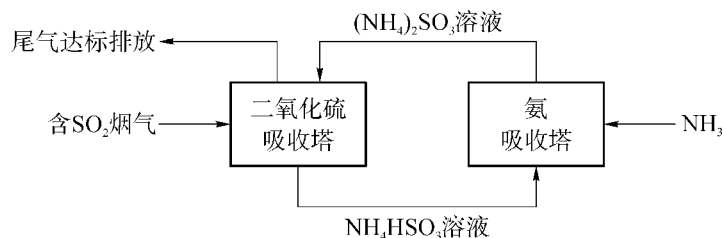


图 6.14

- (1) 写出氨吸收塔中发生的主要反应的化学方程式。

(2) 写出二氧化硫吸收塔中发生的主要反应的离子方程式。

(3) 当含 SO_2 烟气通入二氧化硫吸收塔中,可能发生氧化还原反应吗? 如可能,请写出至少一个氧化还原反应的化学方程式。

(4) 上述流程可循环利用的物质是什么?

(5) 在氨吸收塔中,反应所得到的高浓度溶液中,按一定比例再加入氨水,此时溶液的温度会自行降低,并析出晶体。

① 导致溶液温度降低的原因可能是什么?

② 析出的晶体可用于造纸工业,也可用于照相用显影液的生产。已知该结晶水合物的相对分子质量为 134,计算其化学式。

③ 生产中得到的结晶水合物测定其相对分子质量往往会偏大,分析可能的原因。



生活与社会

随着社会的进步和人民生活水平的提高,化工生产中产生的 CO_2 和 SO_2 的排放对环境的影响问题越来越受到人们的关注。选择下列常见的环境问题,并阐述其形成原因、防治措施与对策。

环境问题	形成原因	防治措施与对策
温室效应		
酸雨		
水体富营养化		



实践与制作

为了防治酸雨,减少煤燃烧时向大气排放的 SO_2 ,工业上通过生石灰和含硫煤的混合使用进行“固硫”,最后生成石膏,避免硫化物进入大气。请回答下列问题。

(1) 写出第一步“固硫”反应的化学方程式。

(2) “固硫”过程所涉及的反应类型很多,以下反应类型涉及的是()。

(A) 置换反应

(B) 复分解反应

(C) 氧化还原反应

(D) 非氧化还原反应

(3) 此法与“石灰石粉末与含硫煤混合法”哪个更好些? 为什么?

(4) 某课外小组采用如图 6.15 装置,在实验室测定“固硫”后排放的尾气中 SO_2 的体积分数,以此来检测生石灰“固硫”效果。

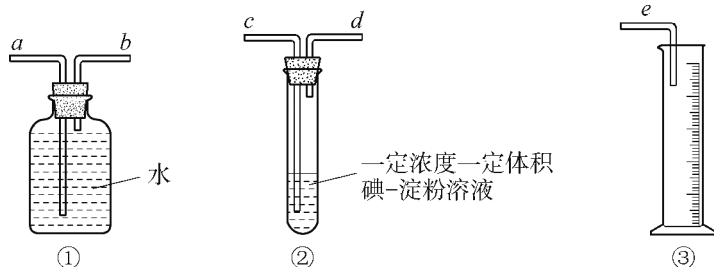


图 6.15

上述装置连接的顺序是尾气→_____ (填 a 、 b 、 c 、 d 、 e)。

下列浓度和体积一定的试剂中,可以用来代替试管中的碘-淀粉溶液的是_____。

(A) KMnO_4 的酸性溶液

(B) NaOH 溶液

(C) 溴水

(D) 氨水



课题与研究

请你查阅并收集硫酸工业常见的烟气脱硫技术,并选择其中一种(氨酸法除外),阐述其脱硫工艺和特点。请将研究成果制作成小报、演示文稿等进行分享和交流。

本章测试

一、选择题(每小题只有1个正确选项)

- 下列变化中, 化学反应进行得最快的是()。

(A) 钢铁生锈 (B) 石油形成

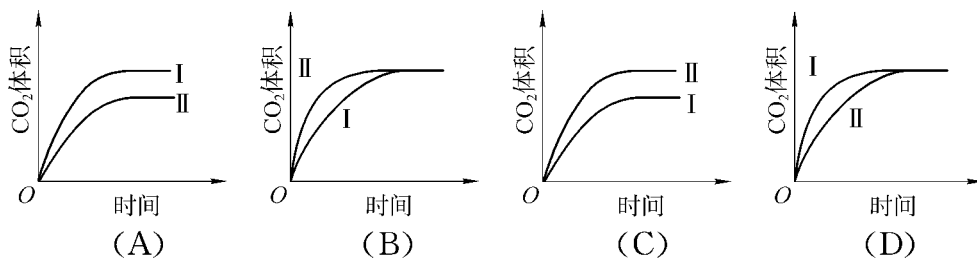
(C) 树叶变色 (D) 炸药爆炸
- 反应 $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 在 2 L 密闭容器中进行 1 min 后, NH_3 减少了 0.12 mol, 则平均每秒钟浓度变化正确的是()。

(A) NO : $0.00125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (B) H_2O : $0.002 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

(C) NH_3 : $0.002 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (D) O_2 : $0.00125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 密闭容器中进行反应 $2\text{BaO}_2(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{BaO}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$, 不影响其反应速率的措施是()。

(A) 升高温度 (B) 将 BaO_2 粉碎

(C) 通入 O_2 (D) 加入 BaO
- 用等浓度和等体积的盐酸与足量的石灰石反应, 测量反应过程中产生的 CO_2 体积。实验 I 用的是块状的石灰石, 实验 II 用的是粉末状石灰石。下列哪个图像能正确表示实验结果()。



- 影响化学反应速率但不影响化学平衡移动的因素是()。

(A) 升高温度 (B) 减小反应物浓度

(C) 增大固体颗粒的表面积 (D) 降低生成物温度
- 图 6.16 所示装置(尾气处理装置省略)可实现 SO_2 到 SO_3 的转化, 图中的集气瓶不可能有的作用是()。

(A) 预热反应气体

(B) 干燥 SO_2 和 O_2 气体

(C) 使 SO_2 、 O_2 混合均匀

(D) 控制 SO_2 、 O_2 的流速

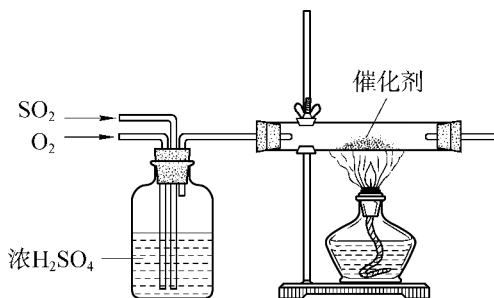
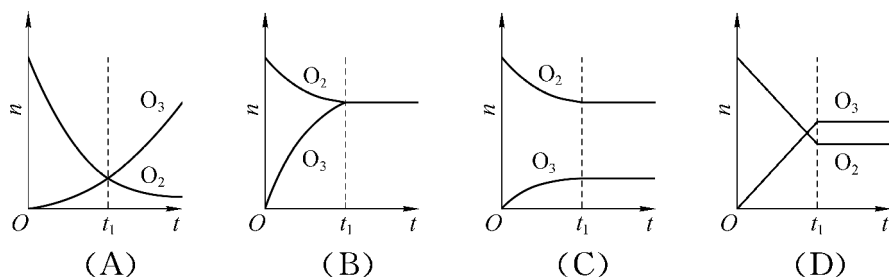


图 6.16

7. 密闭容器中进行反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$, 达到平衡时, 若温度保持不变, 增加 N_2 的浓度, 则()。
- (A) 正反应速率一直增大
(B) 逆反应速率先减小
(C) 化学平衡向逆反应方向移动
(D) 化学平衡向正反应方向移动
8. 对于在密闭容器中已达平衡的可逆反应 $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{s}) \rightleftharpoons 3\text{C}(\text{g})$ (放热反应)。若要使化学平衡向正反应方向移动, 可采取的措施是()。
- (A) 升高温度 (B) 降低温度 (C) 增加 B 的量 (D) 增加 C 的量
9. 下列情况表示合成氨反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ 达到平衡状态的是()。
- (A) H_2 的消耗速率与 NH_3 的生成速率之比为 3 : 2
(B) 混合气体的平均相对分子质量不再改变
(C) N_2 的生成速率与 NH_3 的生成速率之比为 2 : 1
(D) 密闭容器中 H_2 、 N_2 、 NH_3 的物质的量之比为 3 : 1 : 2
10. 在一定条件下, 反应 $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}$ 已达到平衡, 下列说法正确的是()。
- (A) C 和 CO_2 不再反应
(B) $v(\text{C})_{\text{正}} = v(\text{C})_{\text{逆}} = 0$
(C) 混合物中 CO 和 CO_2 的浓度不变
(D) 混合物中 CO 的浓度一定是 CO_2 的两倍
11. 将 3 mol O_2 加入 V L 的反应器中, 在高温下放电, 经 t_1 建立了平衡体系: $3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{O}_3$, 此时测知 O_2 的转化率为 30%。下列图像能正确表示气体的物质的量(n)与时间(t)的关系的是()。



12. 一定条件的某可逆反应, A 的浓度随时间变化如图 6.17 所示, 下列描述一定错误的是()。
- (A) A 是反应物
(B) 5 s 后 A 不再反应了
(C) 5 s 后达到平衡状态
(D) 5 s 内 $v(\text{A}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

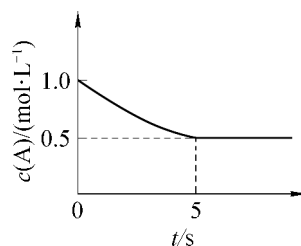


图 6.17

13. 2007 年 2 月,中国首条“生态马路”在上海复兴路隧道建成,它运用了“光触媒”技术,在路面涂上一种光催化剂涂料,可将汽车尾气中 45% 的 NO 和 CO 转化成 N_2 和 CO_2 ,反应为: $2\text{NO} + 2\text{CO} \xrightleftharpoons{\text{光催化剂}} \text{N}_2 + 2\text{CO}_2$ (放热反应),对此反应叙述正确的是()。

- (A) 升高温度平衡正向移动
(B) 降低温度能使 $v(\text{正})$ 增大, $v(\text{逆})$ 减小
(C) 该催化剂无需补充,可以一直循环使用下去
(D) 使用光催化剂能加快化学反应速率

14. 图 6.18 是反应 $\text{A} + 2\text{B} \rightleftharpoons \text{C}$ 的速率(v)和时间(t)关系图,有关叙述错误的是()。

- (A) $t_1 \sim t_2$ 内,反应依然进行着
(B) $t_1 \sim t_2$ 内,反应处于平衡状态
(C) $0 \sim t_1$ 内, $c(\text{A})$ 、 $c(\text{B})$ 不断减小, $c(\text{C})$ 不断增大
(D) $t_1 \sim t_2$ 内, $c(\text{A})$ 、 $c(\text{B})$ 、 $c(\text{C})$ 相等,且不再变化

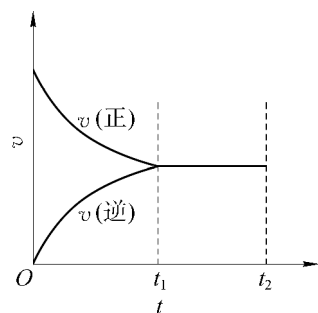


图 6.18

二、综合题

15. 某小组为了探究 Zn 与稀硫酸反应过程中的速率变化,在 100 mL 稀硫酸中加入足量的 Zn 粒,用排水集气法收集反应放出的 H_2 ,实验记录如下(H_2 体积为常温常压下的累计值)。

时间/min	1	2	3	4	5
H_2 体积/mL	50	120	232	290	310

- (1) 时间段 $0 \sim 1 \text{ min}$ 、 $1 \sim 2 \text{ min}$ 、 $2 \sim 3 \text{ min}$ 、 $3 \sim 4 \text{ min}$ 、 $4 \sim 5 \text{ min}$ 中,哪一个时间段的反应速率最大? 哪一个时间段的反应速率最小? 为什么?

- (2) 该小组在用稀硫酸与 Zn 制取 H_2 的实验中,发现加入少量 CuSO_4 溶液可加快 H_2 的生成速率。

① 分析 CuSO_4 溶液可以加快 H_2 生成速率的原因。

- ② 当加入的 CuSO_4 溶液超过一定量时,生成 H_2 的速率反而会下降。分析 H_2 生成速率下降的主要原因。

(3) 要加快上述实验中气体的生成速率,还可采取哪些措施?

16. 全国两会将“碳达峰”和“碳中和”写入政府工作报告。这两个概念中的“碳”,实际上都是指 CO_2 ,特别是人类生产、生活产生的 CO_2 。减少 CO_2 的排放、降低大气中 CO_2 的含量及有效地开发利用 CO_2 ,对产业结构布局、能源结构调整,乃至对于人们生活、出行方式都会带来深刻变革。以下是目前将 CO_2 进行资源化利用的两种有效途径。

编号	CO_2 利用方式	反应条件			产物
		温度/ $^{\circ}\text{C}$	压强/ MPa	催化剂	
①	氨化	180	14	—	尿素
②	催化加氢	200~300	5~10	$\text{CuO} - \text{ZnO} - \text{Al}_2\text{O}_3$	甲烷、甲醇

其中②中 CO_2 利用方式的化学反应原理为: $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ (放热反应)。

- (1) 上述催化加氢反应达到平衡时,反应体系中有 _____ 种气体。
- (2) 一定条件下,在 2 L 容器中通入 CO_2 和 H_2 发生上述反应,5 min 后达到平衡,此时测得容器中 CH_3OH 的质量为 3.2 g,则 5 min 内用 CO_2 表示的化学反应速率 $v(\text{CO}_2) =$ _____。
- (3) 有关上述两种 CO_2 的利用方式,说法正确的是()。
- (A) 只有温度、压强才会影响上述两种途径的化学反应速率
- (B) 两种方式均需温度条件,在实际生产中温度越高越好
- (C) 两种方式均需高压条件,在实际生产中压强越大越好
- (D) 氨化过程中,可用单位时间内尿素产出的质量表示反应的快慢

(4) 催化加氢中使用了铜基($\text{CuO} - \text{ZnO} - \text{Al}_2\text{O}_3$)作催化剂,使用催化剂的目的是什么?
上述催化剂又常被制作成蜂窝状结构,目的又是什么?

(5) 催化加氢反应中,为了提高 H_2 的转化率,可采取哪些措施?

(6) 若从“催化加氢”反应的平衡体系中分离出一定量的 CH_3OH ,10 min 时达到新的平衡。请在图 6.19 中画出 5~15 min 内 $c(\text{CH}_3\text{OH})$ 的变化曲线。

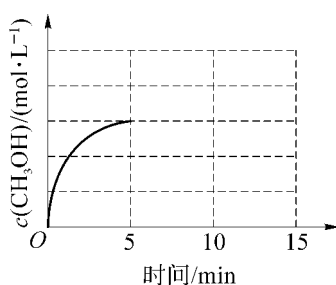


图 6.19

17. 氨酸法是常用的燃煤烟气脱硫工艺。其原理是用氨水将 SO_2 转化为 NH_4HSO_3 ,再氧化成 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。

(1) 该方法利用了 SO_2 的 _____ 性质。

(A) 漂白

(B) 氧化

(C) 还原

(D) 酸性氧化物

(2) 根据原理,能提高燃煤烟气中 SO_2 去除率的措施有 _____。

(A) 增大氨水浓度

(B) 升高反应温度

(C) 使燃煤烟气与氨水充分接触

(D) 通入空气使 HSO_3^- 转化为 SO_4^{2-}

(3) 采用该方法脱硫,并不需要预先除去燃煤烟气中大量的 CO_2 ,解释其原因。

第7章 常见的有机化合物

7.1 饱和烃

天然气 甲烷的分子结构和性质

- 下列物质属于有机化合物的是()。
(A) 一氧化碳 (B) 碳酸 (C) 甲烷 (D) 碳酸钠
- 下列有机化合物属于烃类的是()。
(A) CH_3Cl (B) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ (C) CH_3COOH (D) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 下列有关甲烷的叙述中,错误的是()。
(A) 甲烷点燃前不需要验纯
(B) 甲烷中碳的质量分数是 75%,氢的质量分数是 25%
(C) 甲烷和氯气在光照条件下的生成物最多有 5 种
(D) 隔绝空气,将甲烷加热到 1 000℃ 以上,可以制得炭黑
- 光照对下列反应几乎没有影响的是()。
(A) 氯气和氢气反应 (B) 氯气和甲烷反应
(C) 甲烷和氧气反应 (D) 次氯酸分解
- 大多数有机化合物的一般特点是()。
(A) 熔点较低 (B) 沸点较高
(C) 受热较难分解 (D) 容易燃烧
(E) 难溶于水,易溶于有机溶剂 (F) 反应速率较慢,常伴有副反应
- 天然气主要存在于_____,属于_____ (填“纯净物”或“混合物”),其主要成分是_____,写出其中一种用途为_____。
- 甲烷的空间结构为_____,分子式为_____,电子式为_____,结构式为_____,结构简式为_____。
- 完成下列反应的化学方程式,并指出其反应类型。
(1) 甲烷和氧气反应: _____,反应类型_____。

(2) 甲烷和氯气反应(写第一步): _____, 反应类型_____。

9. 我国东部沿海地区的居民以前使用管道煤气(主要成分是 CO 和 H_2), 现在主要使用天然气。请完成下列任务。

(1) 燃烧相同体积的管道煤气和天然气时, 哪种消耗氧气更多?

(2) 将适用于煤气的灶具改装成适用于天然气的灶具时, 需调大还是调小灶具上的进风口? 为什么?

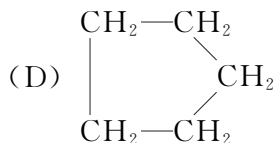
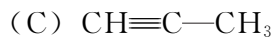
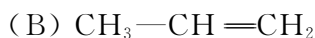
(3) 假设天然气是纯净的甲烷, 常温下一个普通家庭每天使用天然气在 0.8 m^3 左右, 它会向空气中排出多少立方米的二氧化碳? 若一棵树一年可以吸收 18 kg 的二氧化碳, 那么, 需要种植多少棵树才能抵消该家庭一年的碳排放? (假设常温常压下 1 mol 气体的体积为 24.5 L)

烷烃 同分异构现象

1. 下列物质一定是烷烃的是()。



2. 下列物质属于烷烃系列同系物的是()。



3. 下列烷烃常温下呈气态的是()。

(A) 十六烷

(B) 异丁烷

(C) 正己烷

(D) 二十四烷

4. 同系物具有()。

① 相同的通式 ② 相同的物理性质 ③ 相同的类别 ④ 相似的化学性质

(A) ①②③④

(B) ①②③

(C) ①②④

(D) ①③④

5. 已知丙烷的二氯代物有四种同分异构体, 则其六氯代物的同分异构体数目是()。

(A) 2 种

(B) 3 种

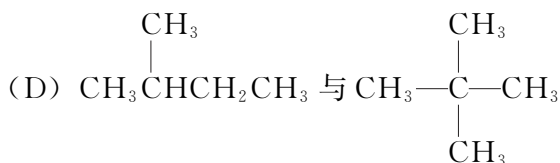
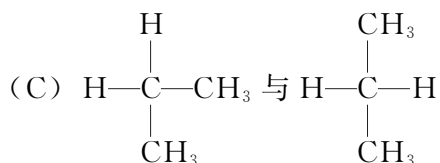
(C) 4 种

(D) 5 种

6. 下列各对物质属于同分异构体的是()。

(A) ^{12}C 和 ^{14}C

(B) O_2 和 O_3



7. 下列有关烷烃的叙述中,错误的是()。

(A) 烷烃又称饱和链烃,分子内部只含有单键

(B) 烷烃在光照条件下能与 Cl_2 发生取代反应

(C) 甲基是甲烷去掉一个氢原子之后剩下的基团,含有四个共价键

(D) 随着碳原子数的增加,烷烃的熔点、沸点逐渐升高

8. 2008年北京奥运会的“祥云”火炬所用燃料的主要成分是丙烷。下列有关丙烷的叙述中,正确的是()。

(A) 丙烷的分子式是 C_3H_6

(B) 丙烷分子中的碳原子在一条直线上

(C) 丙烷在光照条件下能够发生取代反应

(D) 丙烷的沸点比乙烷低

9. 分子式为 C_4H_{10} 的烷烃,用结构式表示时,可以写出两种结构,请写出它们对应的结构简式为 _____,它们的名称分别为 _____ 和 _____,它们之间互称为 _____,这种现象称为 _____。

10. 图 7.1 表示 4 个碳原子相互结合的方式。圆球表示碳原子,短棍表示化学键,假设只有碳氢两种元素,其中碳氢键省略。

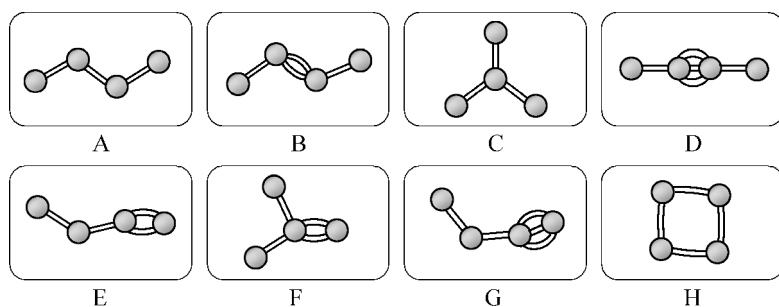
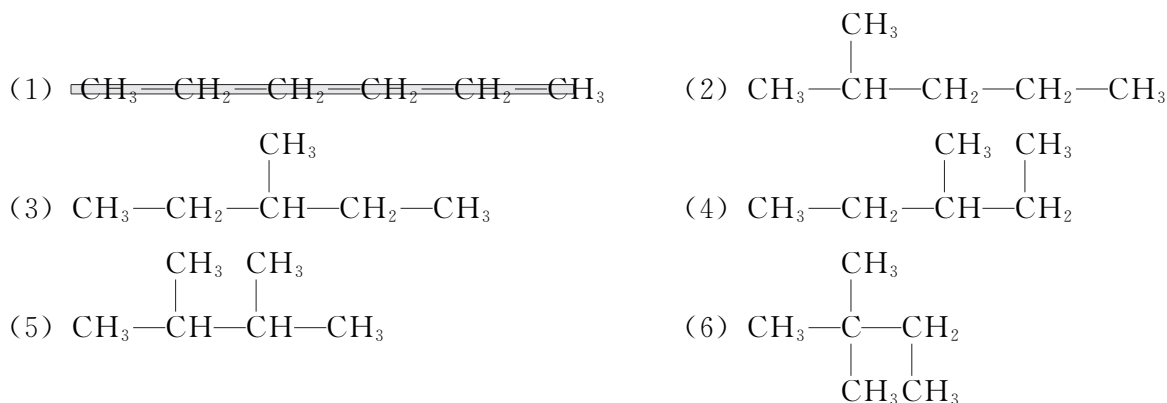


图 7.1

(1) 图中属于烷烃的是 _____。

(2) 图中互为同分异构体的是: A 与 _____; B 与 _____; D 与 _____。

11. 某同学尝试搭建己烷(C_6H_{14})的球棍模型,共搭出了 6 种结构,而资料显示己烷只有 5 种同分异构体。请用笔划出每种结构简式中最长的碳链[如(1)所示],下列结构中完全相同的是 _____ (填写序号)。



证据与推理

甲烷的空间结构是怎样的呢？假设甲烷是平面结构（碳位于正方形的中心，4个氢原子位于正方形的四个顶点）。试画出 CH_2Cl_2 可能的结构：

实验测定二氯甲烷的熔点和沸点，发现只可能有一种二氯甲烷，因此它只有一种结构。试推测甲烷的空间结构：_____。



生活与社会

某食堂的天然气安全使用操作规范中有这样一句话：每次点火要先通过看、嗅、听来检查天然气管道是否泄漏；如发现有漏气，严禁点火和开关电器。根据你所学的生活经验，回答下列问题。

(1) 为什么嗅和听两种方法可以发现天然气泄漏，哪种方法更容易识别？

(2) 如果是管道漏气，如何检查？

(3) 一旦发现漏气，为什么严禁点火和开关电器？在泄漏现场，可以拨打手机报修吗？为什么？

(D) 苯环结构中存在碳碳双键和碳碳单键的交替结构

2. 下列关于乙烷、乙烯、乙炔的说法正确的是()。

- ① 它们既不是同系物,也不是同分异构体
- ② 乙烷属于饱和烃,乙烯、乙炔属于不饱和烃
- ③ 乙烯、乙炔能使溴水褪色,乙烷不能使溴水褪色
- ④ 它们都能燃烧
- ⑤ 它们都能使 KMnO_4 的酸性溶液褪色

(A) ①③④

(B) ①②③⑤

(C) ②③④⑤

(D) ①②③④

3. 下列有机化合物中含碳量最低的是()。

(A) 甲烷

(B) 乙烷

(C) 乙烯


(D) 乙炔

4. 将下列溶液分别与溴水混合,充分振荡静置后,混合液分成两层,下层溶液几乎无色的是()。

(A) KI

(B) NaCl

(C) CCl_4

(D) 

5. 乙烯是一种重要的化工原料,下列关于乙烯的说法正确的是()。

- (A) 乙烯是无色无味的气体,能溶于水
- (B) 工业上用煤干馏可得到乙烯
- (C) 乙烯能使溴的四氯化碳溶液褪色
- (D) 乙烯属于饱和烃,能发生加成反应

6. 下列各组物质,可用分液漏斗将它们分离的是()。

(A) 苯和乙醇

(B) 苯和液溴

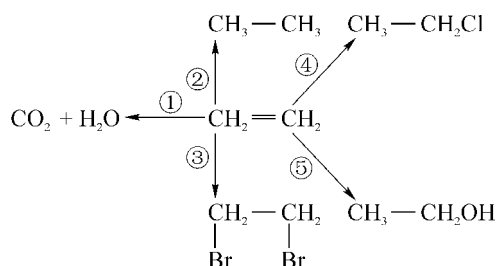
(C) 苯和水

(D) 苯和汽油

7. 下列性质中,能证明乙炔分子中含碳碳三键的事实是()。

- (A) 乙炔能使溴水褪色
- (B) 1 mol 乙炔可以和 2 mol 氢气发生加成反应
- (C) 乙炔可以跟 HCl 气体加成
- (D) 乙炔能使高锰酸钾的酸性溶液褪色

8. 用化学方程式表示下列物质间的转化关系,并指出反应类型。

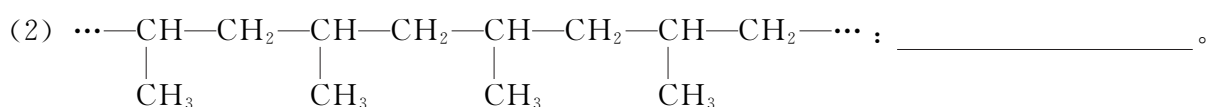
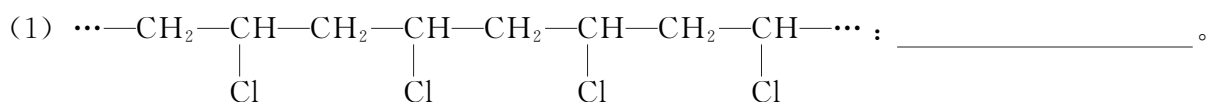


编号	化学方程式	反应类型
①		
②		
③		
④		
⑤		

一种有机高分子材料——塑料

- 在一定条件下,乙烯通过断裂碳碳双键然后连接起来生成聚乙烯的反应类型是()。
(A) 取代反应 (B) 化合反应 (C) 聚合反应 (D) 氧化反应
- 聚氯乙烯简称 PVC,是目前世界上产量最大、应用最广的热塑性塑料之一。下列叙述中正确的是()。
(A) 聚氯乙烯的单体是 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
(B) 聚氯乙烯是高分子化合物
(C) 聚氯乙烯能使溴的四氯化碳溶液褪色
(D) 聚氯乙烯薄膜适合用来包装蔬菜、水果及熟食

- 下列各组原料适合合成聚氯乙烯 $\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \right]_n$ 单体的是()。
(A) 乙烷、氯气 (B) 乙烯、氯气 (C) 乙烯、氯化氢 (D) 乙炔、氯化氢
- 下列关于乙烯和聚乙烯的说法中,正确的是()。
(A) 两者都能使溴水褪色,性质相似 (B) 两者互为同系物
(C) 两者的碳氢原子个数比相同 (D) 两者的分子组成相同
- 写出下列聚合物的单体名称。



6. 聚苯乙烯的结构为 $\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}} \right]_n$, 回答下列问题。

- 聚苯乙烯的单体是 _____ (写结构简式)。
- 若实验测得聚苯乙烯的相对分子质量(平均值)为 52 000, 则该高聚物的聚合度 n 为 _____。



证据与推理

苯环结构中不存在碳碳单键和碳碳双键的交替结构,下列哪些事实可以作为证据?简述理由。

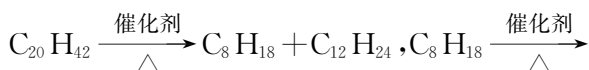
- ① 苯不能使高锰酸钾的酸性溶液褪色 ② 苯不能使溴水因化学反应而褪色 ③ 苯在加热和催化剂存在条件下氢化生成环己烷(C_6H_{12}) ④ 经实验测定只有一种邻二甲苯 ⑤ 苯中六个碳碳键完全相同



课题与研究

为了探究石油的裂化,某兴趣小组用如图 7.2 所示实验装置(部分仪器已省略)进行实验。在试管①中加入石蜡油(通常是含 20 个碳原子以上的液态烷烃混合物)和氧化铝(起到催化石蜡分解的作用),试管②放在冷水中,试管③中加入溴水。

(1) 试管①中发生的主要反应有:



$C_4H_{10} + C_4H_8$ 。丁烷可进一步裂解,除得到甲烷和乙烷外,还可以得到另外两种有机化合物,它们的结构简式为_____。

(A) $CH_3CH_2CH_3$

(B) $CH_3CH=CH_2$

(C) $CH_2=CH_2$

(D) CH_3CH_3

(2) 加热一段时间后,出现如下表所示现象,试进行分析。

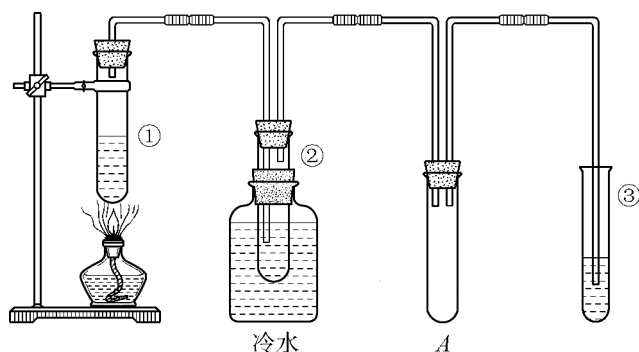


图 7.2

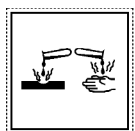
试管	实验现象	解释或结论
①	试管内液体沸腾	—
②	试管中有少量液体凝结,闻到汽油的气味,取少量液体滴加几滴高锰酸钾的酸性溶液,颜色褪去	
③	溴水褪色	

(3) 装置 A 的作用是_____。

7.3 乙醇和乙酸

乙醇

1. 以下是一些常用的危险品标志,装运乙醇的包装箱应贴的标志类型是()。



腐蚀性
(A)



爆炸性
(B)



有毒性
(C)



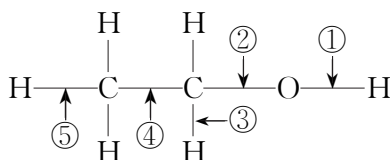
易燃性
(D)

2. 下列物质属于纯净物的是()。
- (A) 无水乙醇 (B) 消毒酒精 (C) 聚乙烯 (D) 酿造的酒
3. 下列关于乙醇物理性质的叙述中,错误的是()。
- (A) 易挥发 (B) 无色透明、有特殊香味的液体
(C) 密度比水小,沸点比水高 (D) 不能用于萃取碘水中的碘
4. 下列分子式能代表两种物质分子的是()。
- (A) CH_4O (B) C_3H_8 (C) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ (D) CH_2Cl_2
5. 比较乙烷和乙醇的结构,下列说法错误的是()。
- (A) 两个碳原子以单键相连
(B) 分子里都含 6 个相同化学环境的氢原子
(C) 乙基与一个氢原子相连就是乙烷分子
(D) 乙基与一个羟基相连就是乙醇分子
6. 检验酒精中是否含有少量水,最适宜的试剂是()。
- (A) 生石灰 (B) 无水硫酸铜 (C) 浓硫酸 (D) 金属钠
7. 乙醇在浓硫酸作用下,不可能生成的产物是()。
- (A) C (B) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ (C) H_2O (D) H_2
8. 质量为 $a\text{ g}$ 的铜丝放在空气中灼烧变黑,趁热放入下列物质中,铜丝变红,质量仍为 $a\text{ g}$ 的是()。
- (A) H_2O (B) HCl
(C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (D) CH_3COOH
9. 下列关于乙醇用途的叙述中,错误的是()。
- (A) 配制消毒剂 (B) 作溶剂 (C) 作燃料 (D) 作染料

10. 下列物质与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 互为同系物的是(), 互为同分异构体的是()。



11. 写出下列反应的化学方程式, 并指出乙醇分子结构中共价键的断键位置。



- (1) 在 170°C 条件下, 乙醇与浓硫酸反应的化学方程式为 _____, 断键位置在 _____。
- (2) 乙醇与金属钠反应的化学方程式为 _____, 断键位置在 _____。
- (3) 铜作催化剂时乙醇与 O_2 反应的化学方程式为 _____, 断键位置在 _____。

12. 实验室用如图 7.3 所示装置制取乙烯并检验乙烯的性质。请回答下列问题。

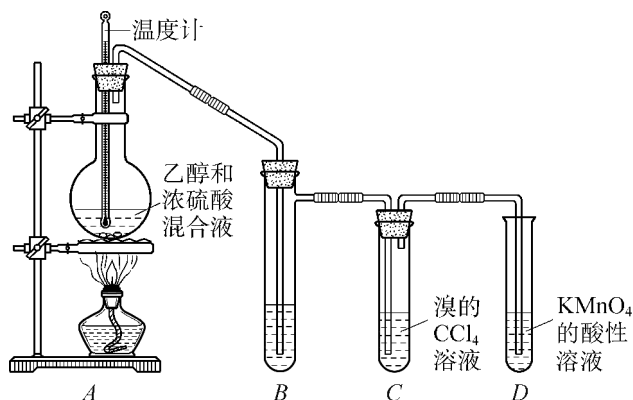


图 7.3

- (1) 烧瓶中除反应物以外, 还应放 2~3 块碎瓷片, 目的是 _____。
- (2) 已知乙醇和浓硫酸的混合物加热到 140°C 时会生成乙醚($\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$), 因此反应时, 需将乙醇和浓硫酸的混合物快速加热到 170°C , 目的是 _____。
- (3) 反应一段时间后, 如果有乙烯生成, C 中的现象是 _____, D 中的现象是 _____。
- (4) 在实际制得的乙烯中往往会混有 SO_2 和 CO_2 等杂质气体, 为了避免影响乙烯的性质检验, 需要除去这些杂质气体, B 中所装的溶液是 _____ 溶液, 写出有关反应的化学方程式 _____。

乙酸

- 下列有关乙酸的叙述中,错误的是()。
(A) 乙酸易溶于水和乙醇
(B) 乙酸是具有强烈刺激性气味的无色液体
(C) 无水乙酸又称冰醋酸,是纯净物
(D) 乙酸的分子式是 $C_2H_4O_2$,有 4 个氢原子,不是一元酸
- 假设乙酸分子中的氧原子都是 ^{18}O ,乙醇分子中的氧原子都是 ^{16}O ,两者在一定条件下反应并达到平衡,平衡时混合物中生成物水的相对分子质量为()。
(A) 16 (B) 18 (C) 20 (D) 22
- 炒菜时,有时加酒添醋可使菜肴变得味香可口,可能和生成()有关。
(A) 盐 (B) 酸 (C) 醇 (D) 酯
- 下列物质与水混合后静置,不出现分层的是()。
(A) 乙酸 (B) 三氯甲烷 (C) 苯 (D) 四氯化碳
- 下列试剂中可以区分乙醇和乙酸的是()。
(A) 氢氧化钠溶液 (B) 溴水
(C) 碳酸钠溶液 (D) 水
- 下列含有两种官能团的烃的衍生物是()。
(A) $CH_3CH_2NO_2$ (B) $CH_2=CHBr$
(C) CH_2Cl_2 (D) $CH_2=CH-C\equiv CH$
- 填写下表为官能团的名称或符号。

名称	碳碳双键		羟基		酯基
符号		$-C\equiv C-$		$-COOH$	

- 写出下列反应的离子方程式。
 - 醋酸除去水垢[主要成分为 $CaCO_3$ 、 $Mg(OH)_2$]的反应。
 - 乙酸溶液与锌粒反应。



课题与研究

某活动小组利用如图 7.4 所示装置,进行乙醇催化氧化的实验研究。回答下列问题。

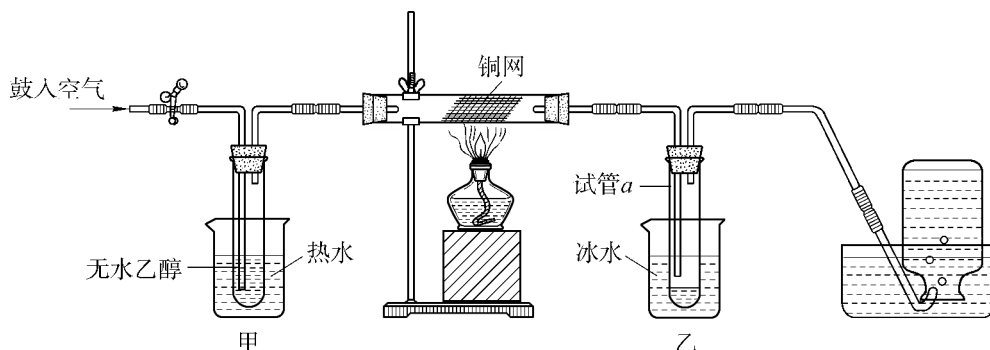


图 7.4

(1) 实验过程中铜网出现红色和黑色交替的现象,请写出相应的化学方程式: _____, _____, 总反应的化学方程式: _____。在不断鼓入空气的情况下,移走酒精灯,反应仍能继续进行,说明乙醇催化氧化反应是 _____ 反应。

(2) 请写出甲和乙两个水浴的作用: 甲的作用是 _____; 乙的作用是 _____。

(3) 反应进行一段时间后,试管 a 中收集到的有机化合物是 _____。集气瓶中收集到的气体的主要成分是 _____。

(4) 若试管 a 中收集到的液体用紫色石蕊试纸检验,试纸显红色,说明液体中含有 _____。要除去该物质,可在混合液中加入 _____ (填字母)。然后,再通过 _____ (填操作名称)即可除去。

(A) 氯化钠溶液

(B) 苯

(C) 碳酸氢钠溶液

(D) 四氯化碳

7.4 糖、油脂和蛋白质

糖 油脂 蛋白质

1. 人体从食物中获得的重要的营养素有_____。
2. 我们通常遇到的糖类有_____、_____、_____、_____。葡萄糖是一种最基本的糖类,它的分子式是_____。葡萄糖在人体组织里发生_____反应,放出能量,为生命活动提供能量,写出该反应的化学方程式_____。
3. 某品牌的广告称八宝粥(含桂圆、红豆、糯米等)不加糖,比加糖还甜,适合糖尿病患者食用。下列判断错误的是()。
(A) 这个广告有误导喜爱甜食消费者的嫌疑
(B) 糖尿病患者应少吃含糖的食品,该八宝粥未加糖,可以放心食用
(C) 不加糖不等于没有糖类物质,糖尿病患者食用需慎重
(D) 不能盲目听从厂商或广告商的宣传,应咨询医生
4. 下列说法中正确的是()。
(A) 淀粉和纤维素水解最终产物都是葡萄糖
(B) 油脂水解可得到氨基酸和甘油
(C) 蛋白质水解的最终产物是多肽
(D) 糖、油脂和蛋白质都属于高分子
5. 可以判断油脂皂化反应基本完成的现象是()。
(A) 反应液使红色石蕊试纸变蓝色 (B) 反应液使蓝色石蕊试纸变红色
(C) 反应后静置,反应液分为两层 (D) 反应后静置,反应液不分层
6. (1) 油脂是由_____与丙三醇形成的酯,含有_____官能团。
(2) 在常温下,把呈液态的油脂称为_____,呈固态的油脂称为_____。
(3) 油脂在酸性和碱性条件下都能发生水解。写出硬脂酸甘油酯在氢氧化钠溶液中水解的化学方程式,并指出反应类型。

_____ , _____。

(4) 下列能区别食用油与矿物油(汽油、煤油、柴油等)的正确方法是()。

- (A) 点燃,能燃烧的是矿物油
- (B) 测定沸点,有固定沸点的是矿物油
- (C) 加入水中,浮在水面上的是食用油
- (D) 加入足量氢氧化钠溶液共热,不分层的是食用油

7. 蛋白质是生物体内组织的基本组成部分,它是以_____为基本结构单元构成的生物大分子,蛋白质水解最终的产物是_____。在生命体细胞质中的核糖体上,_____分子通过脱水互相连接成_____。两个_____连接生成的产物叫_____,几十肽就叫_____。

(1) “春蚕到死丝方尽,蜡炬成灰泪始干”是唐代诗人李商隐的著名诗句,下列关于该诗句中涉及物质的错误说法是()。

- (A) 蚕丝的主要成分是蛋白质
- (B) 蚕丝属于天然高分子材料
- (C) “蜡炬成灰”过程中发生了氧化反应
- (D) 这里的蜡是高级脂肪酸甘油酯,属于高聚物

(2) 下列变化一定不可逆的是()。

- (A) 电离
- (B) 水解
- (C) 盐析
- (D) 蛋白质变性

(3) 利用蛋白质的变性可以为我们的日常生活、医疗卫生服务。下列实例利用了蛋白质的变性的是()。

- ① 利用过氧乙酸对环境、物品进行消毒
 - ② 利用高温、紫外线对医疗器械进行消毒
 - ③ 蒸煮鸡蛋食用
 - ④ 松花蛋的腌制
 - ⑤ 用鸡蛋清灌服重金属中毒的病人
- (A) 全部 (B) ①②③④ (C) ①②③ (D) ①②

(4) 下列关于蛋白质性质的叙述中,正确的是()。

- (A) 蛋白质溶液可以通过半透膜
- (B) 加入铅盐溶液会使蛋白质凝聚,加水又可溶解
- (C) 蛋白质遇浓硝酸会变黄,发生显色反应
- (D) 蛋白质水解可得到 1 种氨基酸

8. 为了节省石油资源、减少有害气体的排放量,在汽油中加入了一定比例的燃料乙醇,从而制得乙醇汽油。燃料乙醇的生产过程如图 7.5 所示:

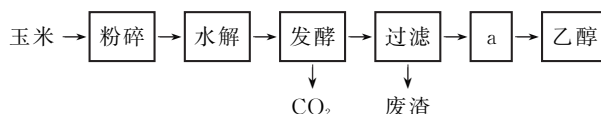
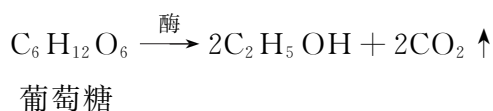
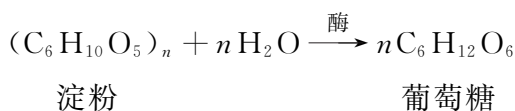


图 7.5

以玉米、木薯等淀粉原料生产乙醇的化学反应可用下式表示:



- (1) 粉碎玉米的目的是_____。
- (2) 生产过程中为了检验淀粉水解是否完全,可使用的试剂是_____。
- (3) 步骤 a 的操作是_____。
- (A) 蒸发 (B) 萃取 (C) 蒸馏 (D) 分液
- (4) 发酵产生的 CO_2 纯度可达到 99%,能回收利用,请举出它的两项用途: _____、_____。
- (5) 根据上述反应式,可以算出 100 kg 淀粉理论上可生产无水乙醇 _____ kg。
- (6) 据图 7.6 可知,燃料乙醇_____。

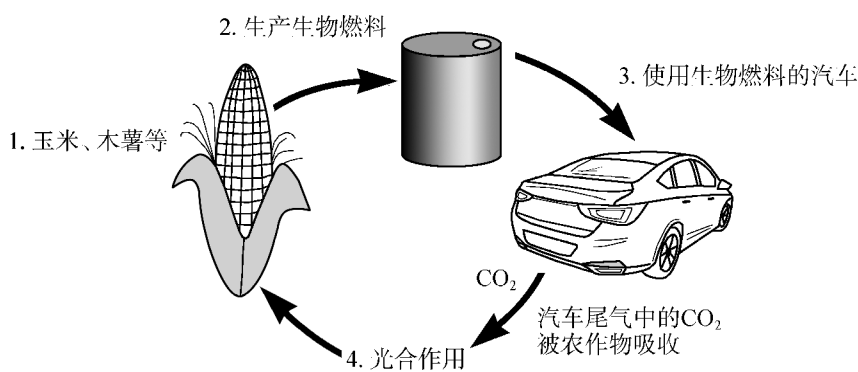


图 7.6

- (A) 是最理想的绿色能源
- (B) 提供的能量根本上来自太阳能
- (C) 生产和消费过程对空气没有任何影响
- (D) 生产过程中将消耗大量粮食,以避免粮食过剩



生活与社会

根据下列食用油的标签,预测哪一类油在加入碘溶液后会褪色更快,动手实验后解释原因。

- ① 橄榄油与玉米油 ② 菜籽油与葵花籽油



证据与推理

1. 淀粉属于糖类中的一种多糖,广泛存在于大米、小麦等各种谷物及甘薯、土豆等块茎内。某同学为了探究淀粉的水解情况,做了实验:在试管中加入 0.5 g 淀粉和 4 mL 20% 的 H_2SO_4 溶液,加热 3~4 min。

(1) 写出淀粉水解的化学方程式_____。

(2) 检验淀粉是否发生了水解:取葡萄糖检测试纸放在表面皿上,滴加试样,若观察到_____,证明淀粉发生了水解。

(3) 检验淀粉是否完全水解:取 1 滴管试样于试管中,加入几滴_____,若观察到_____,则淀粉没有完全水解;若观察到_____,则淀粉已完全水解。

2. 硬脂酸甘油酯又称硬脂精,存在于动植物油脂中。硬脂酸甘油酯的空间填充模型如图 7.7 所示。查阅资料后,完成下列任务。

(1) 硬脂酸甘油酯发生皂化反应后,生成甘油和肥皂的主要成分——硬脂酸钠。硬脂酸甘油酯皂化反应产物的基本结构如图 7.8 所示。图中是哪种产物? 在图中补全其结构简式。A 和 B 中具有亲水性和疏水性的分别是哪一部分?

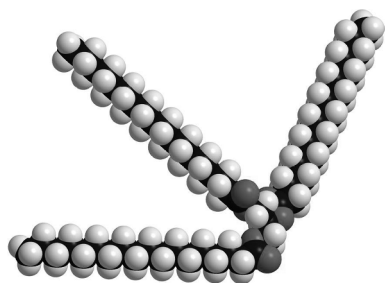


图 7.7

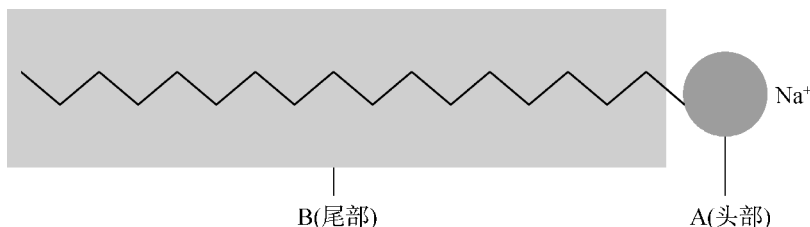


图 7.8

(2) 简述肥皂起清洁作用的原理。



实践与制作

手工皂是使用天然油脂与碱液制作而成的肥皂。其主要原理是油脂和碱液发生皂化反应,水解为高级脂肪酸钠和甘油,前者经加工成型后就是肥皂。查阅资料,制作一块手工肥皂,简述实验步骤。



课题与研究

如图 7.9 所示是一份体检报告,阅读后回答下列问题。

检 验 报 告				
血脂全套				
项目名称	结果	参考值	单位	提示
甘油三酯	2.20	0~1.70	mmol/L	↑
总胆固醇	5.50	<5.20	mmol/L	↑
高密度脂蛋白胆固醇	1.56	0.9~2.0	mmol/L	
低密度脂蛋白胆固醇	3.61	0~3.40	mmol/L	↑
空腹血糖				
项目名称	结果	参考值	单位	提示
空腹血糖	6.21	3.9~6.1	mmol/L	↑

图 7.9

(1) 查阅资料,了解所列检测项目对于人体生理活动产生的作用。

(2) 针对检测结果,请对心血管系统疾病的潜在风险进行评估。

(3) 如果这是你的体检结果,你会从饮食、运动等方面做出哪些调整?

本章测试

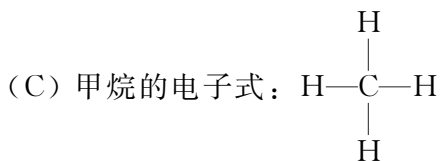
一、选择题(每小题只有1个正确选项)

1. 下列属于人工合成的燃料的是()。

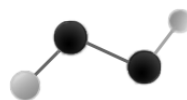
- (A) 天然气 (B) 水煤气 (C) 石油 (D) 煤

2. 以下化学用语正确的是()。

- (A) 乙醇的分子式: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (B) 乙烯的结构简式: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$



(D) 乙炔的球棍模型:

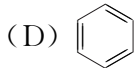
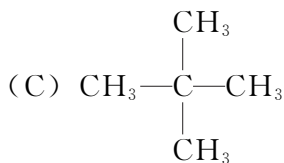


3. 下列不属于化学变化的是()。

- (A) 蛋白质的盐析 (B) 油脂的皂化
(C) 葡萄糖的氧化 (D) 氨基酸的脱水

4. 某烃的一溴代物经测定只有两种沸点不同的物质存在,则该烃可能是()。

- (A) CH_3-CH_3 (B) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$



5. 下列说法中正确的是()。

- (A) 甲烷分子具有正四面体结构
(B) 苯具有单双键交替的结构
(C) 相对分子质量相同而结构不同的有机化合物一定是同分异构体
(D) 分子组成上相差一个或若干个“ CH_2 ”原子团的有机化合物一定是同系物

6. 下列不属于高分子化合物的是()。

- (A) 塑料 (B) 淀粉 (C) 葡萄糖 (D) 蛋白质

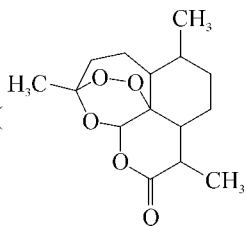
7. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 在医学上可用作局部镇痛麻醉剂,在工业上可用作贵重脂肪和油类的低沸点提取剂,还可以作为 $-5\sim+5^\circ\text{C}$ 的冷冻剂。下列制取 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 的各种原料中,最好的一组是()。

- (A) CH_3CH_3 、 Cl_2 (B) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 、 HCl
(C) $\text{CH}\equiv\text{CH}$ 、 HCl (D) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 、 Cl_2

8. 工业上大量获得乙烯的方法是()。

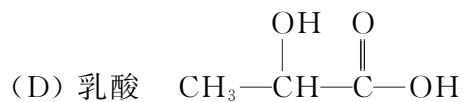
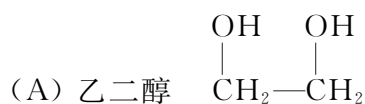
- (A) 石油分馏 (B) 乙醇脱水 (C) 石油裂解 (D) 煤的干馏

9. 我国科学家屠呦呦因成功提取青蒿素()而获得 2015 年诺贝尔生理学



或医学奖。下列关于青蒿素的说法正确的是()。

- (A) 属于烃的衍生物 (B) 分子式是 $C_{15}H_{23}O_5$
 (C) 易溶于水 (D) 难溶于酒精
10. 能用分液漏斗分离的一组物质是()。
 (A) 乙醇和水 (B) 苯和水
 (C) 溴和四氯化碳 (D) 乙酸和乙酸乙酯
11. 能与金属钠反应,并放出氢气的有机化合物是()。
 (A) $H-OH$ (B) CH_3-OH
 (C) $CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H$ (D) $CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OCH_3$
12. 既能使溴水褪色,又能与碳酸钠反应放出二氧化碳的是()。
 (A) $NaOH$ (B) $CH_2=CH_2$
 (C) CH_3COOH (D) $CH_2=CH-COOH$
13. 下列有机化合物中,含有两种官能团的是()。



14. 油脂在碱性条件下的水解反应属于()反应。
 (A) 氧化 (B) 取代 (C) 加成 (D) 聚合
15. 现有甲和乙的混合物,已知甲和乙的某些性质如下表,要将它们分离的最佳方法是()。

物质	分子式	熔点/ $^{\circ}C$	沸点/ $^{\circ}C$	密度/($g \cdot mL^{-1}$)	水中溶解性
甲	$C_3H_6O_2$	-98	57.5	0.93	微溶
乙	$C_4H_8O_2$	-84	77	0.90	微溶

- (A) 萃取 (B) 升华 (C) 蒸馏 (D) 分液

二、综合题

16. 我国的“西气东输”是一项举世瞩目的宏大工程,也是实施西部大开发战略的重要举措,它对发展清洁能源、调整能源结构具有重要意义。“西气东输”中的“气”是指天然气,其主要成分是_____,有一种含 5 个碳原子的有机化合物与天然气主要成分互为同系物,该有机化合物可能的结构有(填结构简式)_____。

17. 下列各对物质,属于同系物的是_____,属于同位素的是_____,属于同分异构体的是_____,属于同素异形体的是_____,属于同一物质的是_____。

(A) C_{60} 和 C_{20}

(B) ^{16}O 和 ^{18}O

(C) CH_3OH 和 C_2H_5OH

(D) $CH_3CH_2CH_2CH_3$ 和 $(CH_3)_2CHCH_3$

(E) $CH_3COOC_2H_5$ 和 $CH_3CH_2OOCCH_3$

18. 请用线段连接有对应关系的相邻两列间的点(每个点只能连接 1 次)。

物质	性质或用途
乙烯 ·	· 制取肥皂
聚乙烯 ·	· 配制消毒剂
乙醇 ·	· 作水果的催熟剂
糖 ·	· 提供生命活动的能量
油脂 ·	· 与浓硝酸反应后会变黄
蛋白质 ·	· 制作塑料制品

19. 如图 7.10 所示, A~D 四种有机化合物是烃和烃的衍生物。已知: A 气体在标准状况下的密度为 $1.25 g \cdot L^{-1}$, 在一定条件下可发生如下反应, 最终生成的 D 具有水果香味。

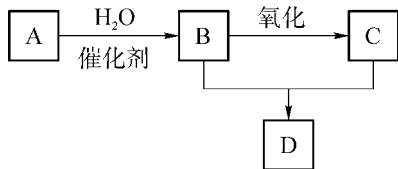


图 7.10

(1) A 的相对分子质量是_____。

(2) C 的官能团是_____, 简述检验该官能团的方法_____。

(3) 写出实现下列变化的化学方程式。

A→B: _____。

(4) B 和 C 反应生成 D 的反应类型是_____, D 的结构简式是_____。

20. 聚氯乙烯($\text{—CH}_2\text{—CH—}$)塑料是一种重要的化工原料, 工业上曾用煤为原料合成聚氯乙烯。请设计并完善以煤、生石灰、水、氯化氢为原料(反应条件自选)合成聚氯乙烯的合成路线。(合成路线常用的表达方式为: $A \xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}} B \cdots \cdots \xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}} \text{目标产物}$)

煤 $\xrightarrow{\text{干馏}}$ 焦炭 \longrightarrow _____。

说 明

本书根据教育部颁布的《普通高中化学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》和高中化学教科书编写,经上海市中小学教材审查委员会审查准予使用。

编写过程中,上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会专家工作委员会、上海市教育委员会教学研究室、上海市课程方案教育教学研究基地、上海市心理教育教学研究基地、上海市基础教育教材建设研究基地、上海市化学教育教学研究基地(上海高校“立德树人”人文社会科学重点研究基地)及基地所在单位复旦大学给予了大力支持。在此表示感谢!

欢迎广大师生来电来函指出书中的差错和不足,提出宝贵意见。出版社电话:021-64848025。

声明 按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定,我们已尽量寻找著作权人支付报酬。著作权人如有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。

经上海市中小学教材审查委员会审查
准予使用 准用号Ⅱ-GB-2021037



绿色印刷产品



定价：4.50 元