

前言

QIAN YAN

让我真诚地告诉你,展现在你面前的这本《高考单元专题复习质量评估》绝不是盲目跟风的一本普通习题集。她有着自己的独到设计,其模式、体例充盈着创新,她蕴藏着丰富的内涵,其内容、信息极富时代感。本书立足于考生应用能力、实践能力和人文素质的培养,旨在规范和优化高考备考复习的单元、阶段、专题和综合模拟考试,并切实地解决新教材、新高考背景下高考复习中遇到的新问题。

领新标异,素质备考 新教材的内容是鲜活的,新高考的方向是综合的,二者的终极目标是素质培养。本书大量引入了与社会生产、生活实际相结合的新材料,提供了大量综合性原创试题,目的是通过训练提高能力,教会学生会思考,会做高考题。

高考提前,备考提速 大家知道,从2003年起高考提前到六月份,这样,传统的复习进度安排就不太适应了。本书的基础综合过关版除改章节测试为单元测试外,同时大部分学科还把双综合复习中的知识专题前移至综合过关版中,加快了复习进度。双综合提升版语文、数学、英语三大主科分热点专题和综合模拟两部分编写,物理、化学、生物、政治、历史、地理六科按学科内综合热点专题、学科间交叉综合热点专题和综合模拟三部分编写,在强调综合复习的同时,体现复习过程的完整性。

两个版本,个性设计 目前,正值原人教版统编教材与试验修订教材新旧交替过渡时期,本套丛书数学、物理、化学、生物、历史、地理新旧版内容差异较大的各科均按两个版本编写,这就满足了使用不同教材读者的不同需求。

学生靶场,教师讲坛 本套丛书摆脱了原《高中全程复习优化设计》“1+2”模式的束缚,采用“1+1”的模式编写而自成体系。其中的一个“1”是供学生各阶段检测复习效果用的评估卷,另一个“1”是与学生用书配套而供教师对学生用书训练题进行详细讲解的教师用书。学生用书是学生演习的靶场,教师用书是教师教授的讲坛。整套丛书练讲结合,功能齐备。

如今的高考,可以说是高分的较量。本丛书试题设计科学、新颖,实用性强,注重创新精神和综合运用能力的培养,试题直击考场,是考生决胜高考并赢得高分的一把利刃。

编者

2002年7月

目
录

第一部分 单元测试题

第一单元 化学反应及其能量变化·····	(001)
第二单元 碱金属·····	(010)
第三单元 物质的量·····	(018)
第四单元 卤素·····	(026)
第五单元 物质结构 元素周期律·····	(034)
第六单元 硫和硫的化合物 环境保护·····	(042)
第七单元 硅和硅酸盐工业·····	(050)
第八单元 氮族元素·····	(058)
第九单元 化学反应速率 化学平衡·····	(066)
第十单元 电解质溶液 胶体·····	(074)
第十一单元 几种重要的金属·····	(082)
第十二单元 烃·····	(091)
第十三单元 烃的衍生物·····	(100)
第十四单元 糖类 蛋白质·····	(109)
第十五单元 有机合成及合成材料·····	(118)

第二部分 专题测试题

专题一 氧化还原反应及离子反应·····	(128)
专题二 原电池、电解池及溶液的 pH ·····	(136)
专题三 化学基本概念·····	(144)
专题四 化学基本理论·····	(153)
专题五 元素及其化合物·····	(161)
专题六 有机化学·····	(170)
专题七 化学实验·····	(179)

第一部分

单元测试题

第一单元 化学反应及其能量变化

(时间:100 分钟 分值:150 分)

可能用到的相对原子质量:C:12 H:1 O:16 N:14 P:31 Cl:35.5

第 I 卷(选择题 共 72 分)

一、选择题(本题包括 8 小题,每小题 4 分,共 32 分,每小题只有一个选项符合题意)

⇒1. 在下列的变化中,不属于化学变化的是 …………… ()

- A. 石油分馏得到汽油、煤油和柴油
B. 石油裂解得到乙烯、丙烯、丁二烯
C. 红磷变为白磷、氧气变为臭氧
D. 电解质溶液的导电

解析:有无新物质生成,是区分化学变化、物理变化的惟一标志。

石油是一种复杂有机物的混合物,汽油、煤油、柴油都是石油中原来含有的成分,把它们用分馏的方法从石油中分离出来,是属于没有新物质生成的物理变化;石油裂解是高温下发生的断键、脱氢、生碳等复杂的有机化学变化,乙烯、丙烯、丁二烯等则是这一化学变化的分解产物;红磷和白磷、氧气和臭氧都是由同种元素组成的不同物质、这些同素异形体之间的相互转变,属于化学变化;电解质溶液的导电,实质上是在直流电作用下,阳极发生氧化、阴极发生还原反应的电化学反应,属于有新物质生成的化学变化。

答案:A

⇒2. 下列反应中,SO₂ 既不作氧化剂又不作还原剂的是 …………… ()

- A. SO₂ + Cl₂ + H₂O →
B. SO₂ + H₂S →
C. SO₂ + NO₂ →
D. SO₂ + NH₃ · H₂O →

解析:本题解决的关键在于分析 SO₂ 在反应中元素的化合价有无变化。

SO₂ 中 S 显 +4 价,处于硫元素的中间价态。遇氧化剂将被氧化,如 A、C 项;遇还原剂被还原,如 B 项;D 项中 SO₂ 作为酸性氧化物

与弱碱反应生成对应的亚硫酸盐,元素的化合价没发生变化,为非氧化—还原反应。

答案:D

⇒3. 1 g(标准) H₂ 完全燃烧生成液态水放出 142.9 kJ 的热量,表示该反应的热化学方程式正确的是 …………… ()

- A. 2H₂(g) + O₂(g) = 2H₂O(l)
ΔH = -142.9 kJ · mol⁻¹
B. 2H₂(g) + O₂(g) = 2H₂O(l)
ΔH = -571.6 kJ · mol⁻¹
C. 2H₂ + O₂ = 2H₂O
ΔH = -571.6 kJ · mol⁻¹
D. 2H₂(g) + O₂(g) = 2H₂O(l)
ΔH = 571.6 kJ · mol⁻¹

解析:当燃烧 1 g(0.5 mol) H₂ 时放热 142.9 kJ,那么燃烧 2 mol H₂ 应放热 4 × 142.9 kJ = 571.6 kJ,故 A 项错误;因为热化学方程式须表明各物质的状态,而 C 项未标明,故错;写热化学方程式时,规定反应放热,ΔH 为“-”,反应吸热,ΔH 为“+”,而 D 项中 ΔH 值的符号用反了,故 D 项错;B 项符合反应要求。

答案:B

⇒4. 有 A₂、B₂、C₂、D₂ 四种单质,它们能发生下列变化:① 2A⁻ + B₂ = 2B⁻ + A₂ ② 2A⁻ + C₂ = 2C⁻ + A₂ ③ 2B⁻ + C₂ = 2C⁻ + B₂ ④ 2C⁻ + D₂ = 2D⁻ + C₂,这四种单质氧化性由强到弱的顺序是 …………… ()

- A. A₂ > B₂ > C₂ > D₂ B. D₂ > C₂ > B₂ > A₂
C. D₂ > B₂ > C₂ > A₂ D. B₂ > A₂ > D₂ > C₂

解析:根据:强氧化剂 + 强还原剂 = 弱氧化剂 + 弱还原剂的规律来分析已知的四个化学反应,可得以下结论:

由反应① 氧化性 B₂ > A₂

由反应② 氧化性 C₂ > A₂

由反应③ 氧化性 C₂ > B₂

由反应④ 氧化性 D₂ > C₂

综合以上分析,可得氧化性强弱顺序为

备
课
札
记



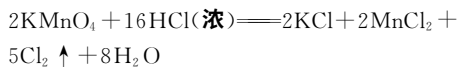


答案:B

- ⇒5. 用高锰酸钾氧化浓盐酸制取氯气,当制得氯气 0.448 L(标准状况),则被氧化的氯化氢的物质的量是……………()

A. 0.02 mol B. 0.04 mol
C. 0.032 mol D. 0.064 mol

解析:此题按常规解法应先写出 $KMnO_4$ 氧化 HCl 的化学方程式:



再把浓盐酸分解为还原剂盐酸与作为酸的盐酸两部分,以还原剂盐酸与生成氯气的关系,列比例式求解,这样的解法既费时又费力,在解计算类选择题时,最好能用快速简便的方法。

其实,本题只要理解了反应原理,即被氧化的氯化氢中的氯元素全部转换成了氯气,便可根据氯原子守恒,很快求出。

标况下 0.448 L 的氯气其物质的量为 0.02 mol,则被氧化的 HCl 便为 0.04 mol。

答案:B

- ⇒6. 体积为 24 mL、浓度为 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2SO_3 溶液,恰好与 20 mL、浓度为 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $K_2Cr_2O_7$ 溶液完全反应,则元素铬在还原产物中的化合价是……()

A. +6 B. +3 C. +2 D. 0

解析:元素铬在反应中被还原,则含铬元素的 $K_2Cr_2O_7$ 在反应中做氧化剂; Na_2SO_3 中硫元素的化合价为 +4 价,在反应中将会被 $K_2Cr_2O_7$ 氧化为 Na_2SO_4 做还原剂,根据氧化还原反应中,得失电子的数目相等,即 Na_2SO_3 失去的电子总数应等于 $K_2Cr_2O_7$ 得到的电子总数,在 $K_2Cr_2O_7$ 中铬元素的化合价为 +6,设其被还原成 x 价的铬元素,则有

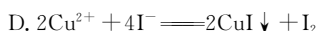
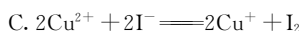
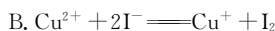
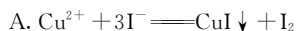
$$24 \times 10^{-3} \text{ L} \times 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} (6-4) = 20 \times 10^{-3} \text{ L} \times 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} (6-x) \times 2$$

$$x = +3$$

答案:B

- ⇒7. 在硫酸铜溶液中加入碘化钾溶液,可见有白色沉淀生成,溶液的颜色则由蓝色变为棕黄色,经分析证明白色沉淀是碘化亚铜。表示这个氧化还原反应的离子方程式是……

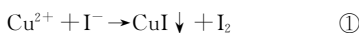
……………()



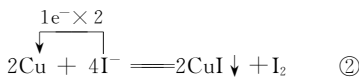
解析:本题是一信息给予式的离子方程式的试题,认真审题,正确判断氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物是解答此类离子方程式

试题的关键。

从试题题干给出的信息可以获知:在 Cu^{2+} 与 I^- 的氧化还原反应中,氧化产物是 I_2 (溶液变为棕黄色),还原产物是 CuI (白色沉淀),据此,可以写出反应式:



然后,依据氧化剂得电子总数和还原剂失电子数相等的原则及质量守恒原则配平得:



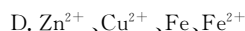
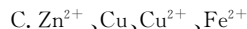
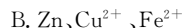
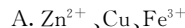
即选项 D 符合题意

另外,实际解此题时,只要推断出反应式①,再观察 4 个选项,便可排除 B、C 项,再看 A 项离子方程式两边不守恒,排除 A 项,即得 D 项正确答案。

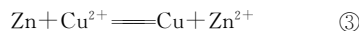
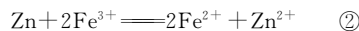
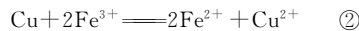
需要注意的是,在此反应中的反应物 I^- 仅部分做还原剂。

答案:D

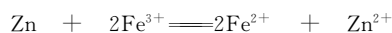
- ⇒8. 已知: $Cu + 2Fe^{3+} \longrightarrow 2Fe^{2+} + Cu^{2+}$ 、 $Zn + 2Fe^{3+} \longrightarrow 2Fe^{2+} + Zn^{2+}$,现在,把等物质的量的 $CuSO_4$ 、 $FeCl_3$ 和 Zn 置于水中,充分反应后,反应器中所得混合物除 SO_4^{2-} 和 Cl^- 外,还含有……………()



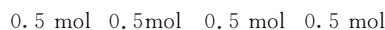
解析:从题中所给条件,可分析出微粒间的氧化还原关系有三个,即:



由于 Cu 、 Zn 均能与 Fe^{3+} 发生氧化还原反应,但因为还原性 $Zn > Cu$ (氧化性 $Fe^{3+} > Cu^{2+}$,可由反应①获知),则可理解为 Fe^{3+} 优先与 Zn 反应。题中所给 $CuSO_4$ 、 $FeCl_3$ 、 Zn 的物质的量相等,我们可理解为各取 1 mol,则:



即和 Fe^{3+} 反应时 Zn 过量,于是又有下列反应



由以上分析可知,反应结束时,溶液中有 1 mol Zn^{2+} 、1 mol Fe^{2+} 、0.5 mol Cu ,剩余 0.5 mol Cu^{2+}

另外,此题若从离子共存的观点来分析,会变得十分容易。A 项, Cu 与 Fe^{3+} 不共存,排除;B 项, Zn 与 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 均不共存,排除;D 项, Fe 与 Cu^{2+} 不共存,排除;C 项组合可

共存,符合。

答案:C

- 二、选择题(本题包括 8 小题,每小题 5 分,共 40 分。每小题有一个或两个选项符合题意。若正确答案只包括一个选项,多选时,该题为 0 分;若正确答案包括两个选项,只选一个且正确的给 2 分,选两个且都正确的给 5 分,但只要选错一个,该小题就为 0 分)

⇒9. 已知方程式 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}); \Delta H_1 = -Q_1 (Q_1 > 0)$, 则关于方程式 $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}); \Delta H_2 = ?$ 的说法中正确的是 ()

- A. 方程式中化学计量数表示分子数
B. 该反应 ΔH_2 大于零
C. 该反应的 $\Delta H_2 = -Q_1$
D. 该反应可表示 36 g 水分解时的热效应

解析:热化学方程式前的化学计量数只表示物质的量,而不表示分子个数,所以 A 不正确;在书写热化学方程式时,若把反应物和生成物对换,则热效应的数值不变,符号相反,因此,B 正确,C 不正确;D 项没有说明反应物和生成物的状态,叙述错误。

答案:B

⇒10. 下列说法中不正确的是 ()

- A. 酸溶液和碱溶液之间的反应不一定是复分解反应
B. 有盐和水生成的化学反应,不一定是中和反应
C. 盐溶液和盐溶液之间如果能发生反应,一定生成两种新盐
D. 酸甲能跟酸乙的铵盐反应有酸乙生成,说明酸甲比酸乙的酸性强

解析:解这种题常用反证法,如能举出一反例说明这句话不正确,则原命题就不成立。

A 项,复分解反应必须是两种化合物相互交换成份生成两种新的化合物的反应。酸和碱的反应,一种是生成盐和水,另一种是酸和碱发生氧化还原反应,如 HNO_3 与 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 的反应。

B 项,中和反应是酸和碱生成盐和水的反应。但生成盐和水的反应不一定就是中和反应,如盐的结晶水合物的分解反应、碱性氧化物和酸反应、酸性氧化物和碱反应及酸式盐和碱反应等。

C 项,盐和盐在溶液中反应时,除了发生复分解反应外,还可能发生双水解反应(如 Na_2CO_3 与 AlCl_3)或氧化还原反应(如 FeCl_3 与 KI 溶液反应)

D 项,酸跟盐反应的条件为有不溶于酸的沉淀或气体或弱电解质生成,酸甲和酸乙的铵盐反应不可能生成不溶于酸的沉淀(铵盐均溶于水),一种可能是生成弱电解

质即酸乙,此种情况可证明酸甲比酸乙的酸性强;第二种情况是生成的酸乙是气体,如 H_3PO_4 (中强酸)与 NH_4Br (固)加热可得 HBr (强、酸)气体。此种情况只能说明酸乙比酸甲沸点低、易挥发,而不能证明酸甲比酸乙的酸性强。

综合以上分析,C、D 为不正确选项。

答案:CD

11. 将铁屑溶于过量盐酸后,再加下列物质会有三价铁生成的是 ()

- A. 硫酸 B. 氯水
C. 硝酸锌 D. 氯化铜

解析:本题考查学生对常见离子和化合物的氧化还原性的理解,与此同时,也考查了学生的思维灵活性。

A 项硫酸若为浓硫酸,便具有强氧化性,不过,将浓硫酸加入溶液中便已不是浓硫酸了,其不足以把 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ,故排除;B 项氯水为强氧化剂,能将溶液中的 Fe^{2+} 氧化成为 Fe^{3+} ;C 项硝酸锌溶液中存在 Zn^{2+} 和 NO_3^- 两种离子。当将此溶液与强酸性溶液混合时,由于 H^+ 的介入,将使溶液表现出硝酸的性质——强氧化性。因此,金属铁溶于过量盐酸得到 FeCl_2 的强酸性溶液,若再加入硝酸锌后,溶液显示硝酸的性质,而将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} 离子;故正确;D 项在 FeCl_2 酸性溶液中加入 CuCl_2 后,因为 Fe^{2+} 与 Cu^{2+} 能大量共存,故不发生反应。

答案:BC

⇒12. 下列情况中能发生复分解反应的是.....

- ()
A. 将饱和 FeCl_3 溶液滴入沸水中
B. 将氨气与氯化氢混合
C. 向氢氧化钠液溶中通入氯气
D. 用纯碱除去硬水中的 Ca^{2+}

解析:复分解反应的本质是两种化合物相互交换成分,生成另外两种化合物,而且参加反应物质中各元素的化合价并不发生变化,不是氧化还原反应。

选项 A 将发生 FeCl_3 水解反应: $\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 (\text{胶体}) + 3\text{HCl}$, 其中水是极弱电解质: $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$, 由水微弱电离生成的 H^+ 、 OH^- 与 FeCl_3 电离生成的 Fe^{3+} 、 Cl^- 交换成分,生成两种新的化合物 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体和 HCl ,属复分解反应;

选项 B 氨气与氯化氢混合发生反应: $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl}$, 为化合反应,不合题意。

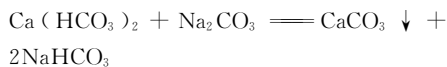
C 项, $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$, 氯气为单质,反应后化合价发生变化,该反应是氧化还原反应,不合题意。

D 项:纯碱(Na_2CO_3)无论与暂时硬水中的

备
课
札
记



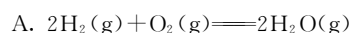
Ca^{2+} [以 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 形式存在] 还是与永久硬水中的 Ca^{2+} (其主要以 CaCl_2 或 CaSO_4 形式存在) 反应, 都相互交换成分, 生成新的化合物, 即:



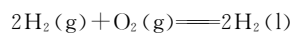
它们均是复分解反应

答案: AD

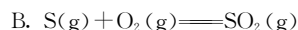
⇒ 13. 在同温同压下, 下列各组热化学方程式中 $Q_2 > Q_1$ 的是 ()



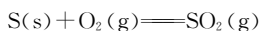
$$\Delta H_1 = -Q_1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



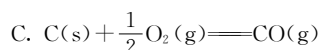
$$\Delta H_2 = -Q_2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



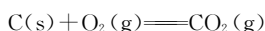
$$\Delta H_1 = -Q_1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



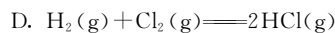
$$\Delta H_2 = -Q_2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



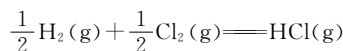
$$\Delta H_1 = -Q_1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H_2 = -Q_2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H_1 = -Q_1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

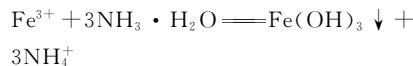
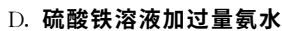
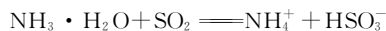
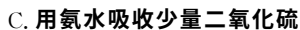
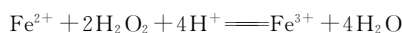
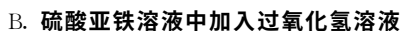
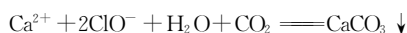
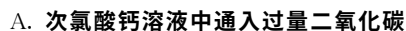


$$\Delta H_2 = -Q_2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

解析: 对于两个相似的方程式, 首先要找出它们的细微的区别, 然后再根据区别进行判断。从 A 项看, 生成水的状态不同, 由于从气态水变为液态水要放出热量, 所以在生成水的物质的量相等的前提下, $Q_1 < Q_2$, 符合题意; B 项不同是: 参加反应的 S, 一为固态, 一为气态, 由于由固态硫变为气态硫要吸热, 故最后放出的热量中 $Q_2 < Q_1$, 不合题意; C 项中的区别在方程式中的化学计量系数不同, 且生成物也不同, 如果能想到第一个反应为碳的不完全燃烧, 第二个反应为碳的完全燃烧, 则会很容易意识到 $Q_2 > Q_1$, 也可从另一个角度考虑, 即 CO 转化为 CO_2 还要放热, 而得出 $Q_2 > Q_1$, 即 C 项符合题意; D 项各物质的聚集状态都相同, 由于可燃物 H_2 的量与燃烧热的值成正比, 第一个反应中 H_2 的物质的量多, 故 Q_1 也大 ($Q_1 = 2Q_2$) 不合题意。

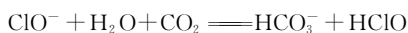
答案: AC

⇒ 14. 下列反应的离子方程式正确的是 ... ()



解析: 本题考查学生对离子反应的理解和书写离子方程式的技能。

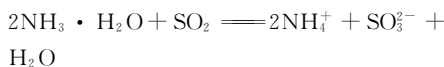
在选项 A 中, 因为过量二氧化碳在水的存在下还要跟碳酸钙进一步反应: $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$, 故 A 项正确的离子方程式为



选项 B 中离子方程式两边的电荷不守恒, 正确的为:

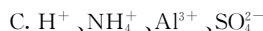
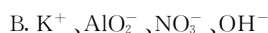
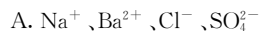


C 项用氨水吸收少量 SO_2 时, 氨水过量, 溶液显碱性, HSO_3^- 不可能作为最终产物, 因为其可以和氨水发生反应: $\text{HSO}_3^- + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$, 故 C 项正确的离子方程式应写为:



答案: D

⇒ 15. 下列各组离子在溶液中可以大量共存, 且加入氨水后也不产生沉淀的是 ... ()



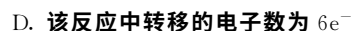
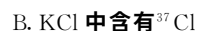
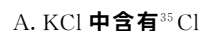
解析: 判断溶液中有关离子能不能大量共存, 事实上是判断它们在给定的条件下能不能形成难溶化合物、难电离的物质以及气态物质等。

A 项中 Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 因形成 BaSO_4 沉淀而不能共存, 排除; 选项 B 符合题意; 选项 C 中的一组离子可以大量共存, 但加入氨水后则会因 H^+ 的消耗而生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀, 故不合题意; D 项中的 H^+ 与 CH_3COO^- 因易形成弱酸 CH_3COOH 分子而不能大量共存, 故排除。

答案: B

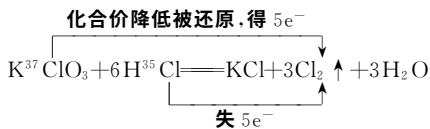
⇒ 16. 关于反应 $\text{K}^{37}\text{ClO}_3 + 6\text{H}^{35}\text{Cl} \rightleftharpoons \text{KCl} + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 的有关叙述中, 正确的是

..... ()



解析: 同种元素间的氧化还原反应, 首先,

要分析清楚各元素化合价的升降关系,然后,分别列出氧化反应和还原反应的对应关系。并依据此关系进行分析判断。



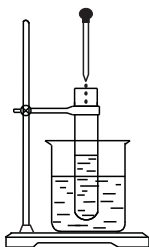
氧化剂 还原剂
氧化剂与还原剂之间转移的电子数为 $5e^-$,故 D 错;由以上分析可知,KCl 中的 Cl^- 是 H^{35}Cl 中的 $^{35}\text{Cl}^-$,其既不是氧化产物,也不是还原产物,故 A 项正确,B 项错误;3 个 Cl_2 分子中的 6 个氯原子,有 5 个是 ^{35}Cl ,有一个是 ^{37}Cl ,故生成物氯气的相对分子质量应小于 71。

答案:A

第 II 卷(共 78 分)

三、(本题包括 2 小题,共 20 分)

⇒17. (8 分)如右图所示,把试管放入盛有 25°C 时饱和石灰水的烧杯中,试管中开始放入几小块镁片,再用滴管滴入 5 mL 盐酸于试管中。试回答下列问题:



(1)(2 分)实验中观察到的现象是:_____

(2)(3 分)产生上述现象的原因是_____

(3)(2 分)写出有关反应的离子方程式_____

(4)(1 分)由实验推知, MgCl_2 溶液和 H_2 的总能量_____ (填“大于”“小于”“等于”)镁片和盐酸的总能量。

解析:此题解决的出发点是明白镁与盐酸的反应是放热反应,而石灰水中的溶质—— $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的溶解度是随着温度的升高而降低的。

答案:(1)镁片上有大量气泡产生;镁片逐渐溶解;烧杯中有晶体析出。

(2)镁与盐酸反应放出氢气,该反应为放热反应,从而导致烧杯中溶液温度升高,而 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 在水中的溶解度随温度升高而减小,故析出 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 晶体。

(3) $\text{Mg} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$

(4)小于

⇒18. (12 分)某溶液中可能含有 SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 S^{2-} 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 NO_3^- 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 等离子

(1)滴入溴水后,溶液由无色变为棕黄色,

并出现浑浊,则溶液中一定含有_____。其离子反应方程式为:_____

(2)若加入氯化钡溶液,有白色沉淀生成,再加入盐酸沉淀部分溶解。则原溶液中一定含有_____。

(3)若加入氢氧化钡和盐酸的混合溶液无沉淀生成。若先加入新制氯水,然后再加入氯化钡溶液和盐酸,有白色沉淀生成。则原溶液中一定含有_____。

(4)若加入氢氧化钡溶液无沉淀生成,加入硝酸银溶液也无沉淀生成,则原溶液中阴、阳离子只可能是_____。

(5)当向溶液中通入足量的氯气后_____离子在溶液中不能大量存在。

解析:(1)滴入溴水后,溶液由无色变为棕黄色并出现浑浊,棕黄色是碘水的颜色,出现浑浊是因为 Br_2 氧化 S^{2-} 成硫单质之故,则可断定溶液中一定有 I^- 、 S^{2-} 。

(2)加入氯化钡有白色沉淀,加入盐酸部分溶解,则一定有 SO_4^{2-} 和 SO_3^{2-} ,因为这两者均能与 Ba^{2+} 形成白色沉淀 BaSO_4 和 BaSO_3 ,其中 BaSO_4 不溶于盐酸,而 BaSO_3 可溶于盐酸。

(3)加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 与盐酸混合液无沉淀,加入氯水后,再加氯化钡溶液和盐酸,有白色沉淀,则溶液中定有 SO_3^{2-} 。加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 和盐酸溶液无沉淀,是因为 BaSO_3 沉淀不能存在于盐酸中之故,加氯水后,由于氯水有强氧化性,把 SO_3^{2-} 氧化为 SO_4^{2-} ,而 BaSO_4 是不溶于盐酸的,故有白色沉淀。

(4)加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液无沉淀,说明溶液中无大量的 SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 Mg^{2+} ;若加 AgNO_3 溶液也无沉淀,则溶液中无大量的 Cl^- 、 Br^- 、 S^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} ,所以溶液中只可能有 Na^+ 、 NO_3^- 。

(5)通入足量氯气后,因氯气有强氧化性,那么,具有强还原性的离子就不能大量存在(如 SO_3^{2-} 、 S^{2-} 、 Br^- 、 I^-);又因氯气与水反应生成盐酸,因此, OH^- 与弱酸根等离子也不能大量存在,如 CO_3^{2-} 、 CH_3COO^- 等。

答案:(1) S^{2-} 、 I^- $\text{S}^{2-} + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{S} \downarrow + 2\text{Br}^-$ $2\text{I}^- + \text{Br}_2 \longrightarrow 2\text{Br}^- + \text{I}_2$

(2) SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} (3) SO_3^{2-}

(4) Na^+ 、 NO_3^- (5) SO_3^{2-} 、 S^{2-} 、 Br^- 、 I^-

四、(本题包括 2 小题,共 19 分)

⇒19. (7 分)某化工厂按如下步骤进行生产:

(1)以煤为燃料煅烧石灰石;(2)用饱和碳酸钠溶液充分吸收步骤(1)中产生的二氧化碳;(3)使步骤(1)中产生的氧化钙跟水

备
课
札
记



反应;(4)消石灰跟碳酸钠反应。

(1)该厂生产过程中涉及的物质有:①石灰石 ②纯碱 ③小苏打 ④烧碱 ⑤二氧化碳 ⑥消石灰。下列叙述正确的是…

…………… ()

A. 起始原料是①②

B. 起始原料是②⑥

C. 最终产品是④⑤

D. 最终产品是③④

(2)该厂生产过程中的优点可能有:①排放的气体对大气无污染;②生产过程中部分产品可作为起始原料使用;③无高温作业。其中正确的是 …………… ()

A. 只有①

B. 只有②

C. ①和③

D. ②和④

(3)生产过程中没有涉及的化学反应类型是 …………… ()

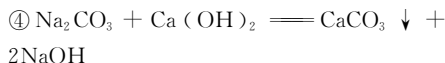
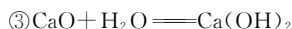
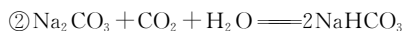
A. 分解反应

B. 化合反应

C. 置换反应

D. 复分解反应

解析:本题是围绕着给出的信息,从不同角度考查考生知识与能力的选择题。首先,可将题目中所给反应的化学方程式写出:



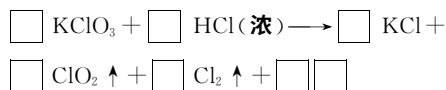
再分析这四个反应的反应物和生成物,可以发现,这家工厂是以石灰石和纯碱为起始原料进行综合利用生产小苏打和烧碱的企业。则第(1)题的答案为选项 A 和 D。

对于第(2)题,因为煤是一种含硫的混合物,在空气中燃烧时会产生 SO_2 、粉尘等,造成一定程度的大气污染,且石灰石的煅烧温度高(约为 1000°C 左右),属于高温作业。故只有选项 B 正确。

题目中提供的 4 个反应中,①属于分解反应;②和③都属于化合反应,④属于复分解反应,则第(3)题应选 C。

答案:(1)AD (2)B (3)C

⇒20. (12分) KClO_3 和浓盐酸在一定温度下反应会生成黄绿色的易爆物二氧化氯。其变化可表述为:



(1)请完成该化学方程式并配平(未知物化学式和系数填入框内)。

(2)浓盐酸在反应中显示出来的性质是 _____ (填写编号)

A. 只有还原性

B. 还原性和酸性

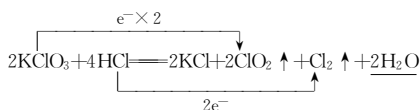
C. 只有氧化性

D. 氧化性和酸性

(3)产生 0.1 mol Cl_2 ,则转移的电子的物质的量为 _____ mol

(4) ClO_2 具有很强的氧化性。因此,常被用作消毒剂,其消毒的效率(以单位质量得到的电子数表示)是 Cl_2 的 _____ 倍。

解析: KClO_3 与浓盐酸的反应,为不同价态的同一元素之间的氧化还原反应,反应前氯元素的化合价分别为 +5 价和 -1 价,反应后氯元素出现了两种新的价态,即 +4 价和 0 价。根据反应前后高、低价不相交原则, ClO_2 应是 KClO_3 的还原产物, Cl_2 应是 HCl(浓) 的氧化产物,于是有:



从反应方程式中可以看出,浓 HCl 在反应中被氧化,做还原剂、有还原性,同时,又和钾元素形成盐—— KCl 而显酸性;上述反应中电子转移的数目为 2e^- ,即每生成 1 mol Cl_2 ,将转移 2 mol 电子,产生 0.1 mol Cl_2 时,转移的电子数应为 0.2 mol。

当 ClO_2 和 Cl_2 在做消毒剂时,都转化为稳定的 Cl^- , $\text{ClO}_2 \xrightarrow{5\text{e}^-} \text{Cl}^-$ $\text{Cl}_2 \xrightarrow{2\text{e}^-} 2\text{Cl}^-$ 设单位质量为 1g,则两者消毒效率的比值为:

$$\frac{\frac{1\text{g}}{67.4\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 5}{\frac{1\text{g}}{71\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 2} = 2.63$$

即 ClO_2 的消毒效率是 Cl_2 的 2.63 倍。

答案:(1) $2\text{KClO}_3 + 4\text{HCl(浓)} = 2\text{KCl} + 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

(2)B (3)0.2 (4)2.63

五、(本题包括 2 小题,共 18 分)

⇒21. (8分)火箭推进器中盛有强还原剂液态肼(N_2H_4)和强氧化剂液态双氧水。当它们混合时,即产生大量氮气和水蒸气,并放出大量的热。已知 0.4mol 液态肼与足量的液态双氧水反应,生成氮气和水蒸气,放出 256.652kJ 的热量。

(1)反应的热化学方程式为:

(2)已知 $\text{H}_2\text{O(l)} = \text{H}_2\text{O(g)}$ $\Delta H = 44\text{kJ}$,则 16g 液态肼与液态双氧水反应生成液态水时放出的热量是 _____ kJ。

(3)此反应用于火箭推进,除释放大量的热和快速产生大量气体外,还有一个很大的优点是 _____。

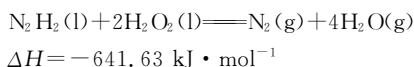
解析:解有关热化学方程式的题时,要明白两点:一是反应物的物质的量与热量成正比,二是标明反应物和生成物聚集状态。





放热时 ΔH 为“—”，吸热时 ΔH 为“+”。
根据题意，液态肼与双氧水反应的化学方程式为： $\text{N}_2\text{H}_4 + 2\text{H}_2\text{O}_2 = \text{N}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
1 mol 液态肼与双氧水反应放出的热量为：
 $256.652 \text{ kJ} \div 0.4 \text{ mol} = 641.63 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

则其热化学方程式可表示为：



又已知 $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 吸收热量为 44 kJ，根据热化学方程式 4 mol 气态水变成液态水将放热：

$$44 \text{ kJ} \times 4 = 176 \text{ kJ}$$

则 1 mol 肼和双氧水反应生成液态水时放热 $641.63 \text{ kJ} + 176 \text{ kJ} = 817.63 \text{ kJ}$ ，16 g 液态肼与双氧水反应放热为：

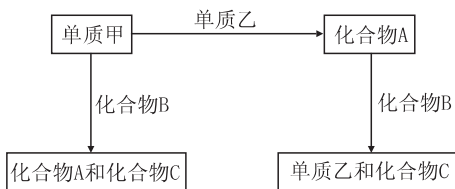
$$\frac{16 \text{ g}}{32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 817.63 \text{ kJ} = 408.815 \text{ kJ}$$

液态肼和双氧水反应生成氮气和 H_2O ，对大气不会形成污染，这是此反应用于火箭推进的优点。

答案：(1) $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + 2\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) = \text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -641.63 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(2) 408.815 (3) 产物不会污染环境

⇒ 22. (10 分) A、B、C 是在中学化学中常见的 3 种化合物，它们各由两种元素组成，甲、乙是两种单质。这些化合物和单质之间存在如下的关系：



据判断：

(1) 在 A、B、C 这 3 种化合物中，必定含有乙元素的是_____。(用 A、B、C 字母填写)

(2) 单质乙必定是_____ (填“金属”或“非金属”)，其理由是_____。

(3) 单质乙的分子式可能是_____，则化合物 B 的分子式是_____。

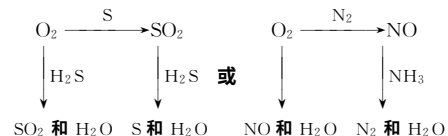
解析：此题初看起来，并没有点出多少解题的线索。解本题的关键在于进行逻辑推进。

(1) 由框图可知，化合物 A 由甲、乙两种单质化合而成，则化合物 A 中一定含有乙元素。从框图的左边纵行分析，单质甲跟化合物 B 反应可生成 A、C 两种化合物。化合物 A 中是含有乙元素的，因为甲是单质，则化合物 A 中的乙元素必定来自化合物 B。至于化合物 C 是否含乙元素，从题设条

件暂时无法判断，这样，必定含乙元素的应是 A、B 两种化合物。

(2) 由框图的右侧纵行可以看出，化合物 A 和化合物 B 反应生成单质乙和化合物 C，由(1)可知，A、B 中都含乙元素，而在产物(单质乙)中乙元素化合价为零，这说明在 A、B 两化合物中的乙元素必有一种高于零价，一种低于零价，即一正一负，而在中学化学中金属元素是无负价的，故乙必定为非金属。

(3) 在中学化学中，学到的非金属主要有：氢、氧、碳、硅、氮、磷、硫及卤素。其中能在二元化合物中呈正、负两种价态的非金属元素以碳、氮和硫较为常见。然后再结合平常学习中对非金属元素的单质及化合物性质的综合认识，可以写出下列反应关系：



答案：(1) A、B (2) 非金属，因为 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{乙} + \text{C}$ ，A、B 中均含乙元素，乙为单质，则乙元素在 A、B 中分别呈正、负价，故乙是非金属

(3) S、 H_2S (或 N_2 、 NH_3)

六、(本题包括 2 小题，共 21 分)

⇒ 23. (9 分) 含氰化物(有 CN^-)的废水危害较大。当 CN^- 的浓度为 0.01 毫克/升~0.04 毫克/升时就能毒杀鱼类并危害浮游生物和甲壳动物。处理它的方法之一是用氧化法：即将其转化为低毒的氰酸盐(含 CNO^-)，进一步可降解为无毒的气体。氧化剂常用次氯酸盐(含 ClO^-)，近期发现，将某些半导体物质的微小颗粒(μm 量级)浮在溶液中后，在光的作用下，微粒和溶液的界面上可发生有水中溶解的氧参加的氧化还原反应。如用悬浮的二氧化钛可以破坏氰化物等有毒废物。

(1) 二氧化钛在上述反应中的作用是_____

(2) 氰化物处理后产生的无毒气体应该是_____和_____

(3) 若用 NaClO 溶液处理含 NaCN 的废液，产生两种盐类的化学方程式为_____

解析：本题属联系生活实际的信息迁移题。考查学生分析信息，运用信息解决问题的能力，解此题时，可采用原子守恒和化合价守恒法。

由于题目告诉我们，在二氧化钛粒子和溶液的界面上发生了氧气氧化有毒离子

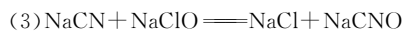
备
课
札
记



(CN⁻)的反应(使 CN⁻ 转化为低毒的氰酸盐),而二氧化钛粒子本身在反应前后化学性质未发生改变,因此,二氧化钛微粒所起的作用应是催化作用。由于反应物为 O₂、CN⁻ 等离子,根据原子守恒,在反应后生成的气体中也只能有碳、氮、氧等元素。由于生成的气体为无毒物,根据中学所学化学知识,生成的气体应是 CO₂ 和 N₂。当 NaClO 作为氧化剂氧化 CN⁻ 时,由于氯元素化合价降低,其只可能被还原为 -1 价的 Cl⁻ (若为 0 价,则应是 Cl₂,这与题意不符),此时, CN⁻ 被氧化为 CNO⁻ (可从题目中获知)。所以,反应方程式为:



答案:(1)催化作用 (2)CO₂、N₂



⇒24. (12分)美国《科学美国人》杂志在 1971 年 7 月刊登的“地球的能量资源”一文中提供了到达地球表面的太阳辐射能的几条主要去路。如下表:

直接反射	52000×10 ⁹ 千焦/秒
以热能方式离开地球	81000×10 ⁹ 千焦/秒
水循环	40000×10 ⁹ 千焦/秒
大气流动	370×10 ⁹ 千焦/秒
光合作用	40×10 ⁹ 千焦/秒

请选用以上数据:

(1)算出地球对太阳能的利用率约为

(2)算出通过光合作用每年有 千焦的太阳能转化为化学能(每年按 365 天计)。

(3)每年由绿色植物通过光合作用(6CO₂ + 6H₂O → C₆H₁₂O₆ + 6O₂)为我们生存的环境除去了质量为 A 的二氧化碳,试根据能量关系列出 A 的计算式(列式中缺少的数据用符号表示): A = kg;所缺数据的化学含义为

解析:(1)分析太阳辐射能的几条主要去路,可以知道,地球对太阳能的利用主要是水循环,大气流动和光合作用。

地球对太阳能利用的总功率为:

$$40000 \times 10^9 \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1} + 370 \times 10^9 \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1} + 40 \times 10^9 \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1} = 4.041 \times 10^{13} \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1}$$

太阳辐射能的总功率为:

$$52000 \times 10^9 \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1} + 81000 \times 10^9 \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1} + 40410 \times 10^9 \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1} = 1.742 \times 10^{14} \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1}$$

地球对太阳能的利用率为:

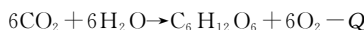
$$\frac{4.041 \times 10^{13} \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1}}{1.742 \times 10^{14} \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1}} \times 100\% = 23.3\%$$

(2)通过光合作用转化为化学能的太阳能有:

$$40 \times 10^9 \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1} \times 365 \times 24 \times 3600 \text{ s}$$

$$= 1.26 \times 10^{18} \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1}$$

(3)已知光合作用转化为化学能的总能量,计算有多少 CO₂ 发生了光合作用,还缺少一个数据,这个数据从化学方程式 6CO₂ + 6H₂O → C₆H₁₂O₆ + 6O₂,可以看出,应该是每消耗 6mol CO₂ 所需吸收的能量或每生成 1mol C₆H₁₂O₆ 所需吸收的能量,设这个能量为 Q(kJ · mol⁻¹),则有:



$$6 \times 44$$

$$Q$$

$$A$$

$$1.26 \times 10^{18} \text{ kJ}$$

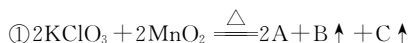
$$A = \frac{44 \times 6 \times 1.26 \times 10^{18} \text{ kJ}}{Q} = \frac{3.33 \times 10^{17}}{Q} \text{ kg}$$

答案:(1)23.3% (2)1.26×10¹⁸ kJ

(3) A = $\frac{3.33 \times 10^{17}}{Q}$ kg Q 为每生成 1mol C₆H₁₂O₆ 所吸收的能量。

备选试题

[例]在氯酸钾的分解反应里,关于二氧化锰的催化问题,到目前还没有肯定的解释。鉴于反应制得的氧气中有氯气的气味,生成的氯化钾又略带紫红色的客观事实,一种分析认为其反应过程如下:



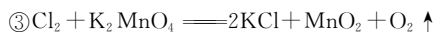
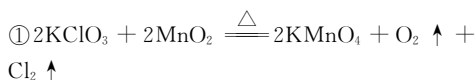
试判断:(1)氯酸钾分解的总反应方程式为:

(2)反应①中的氧化剂是。

(3)反应③的化学方程式为。

(4)按上述的反应过程,若要制取 1.5mol 氧气,总共有 mol 电子转移。

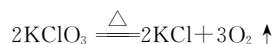
解析:由题示信息可知:KClO₃ 与 MnO₂ 加热反应中生成的气体有 Cl₂、O₂ 两种,所以 B、C 为 Cl₂ 和 O₂ 中的任一种。由反应式①知,参加反应的 KClO₃ 和 MnO₂ 各为 2mol 时,生成 O₂ 与 Cl₂ 各为 1mol,由原子守恒可得 A 物质的化学式为 KMnO₄,由②知 D 为 K₂MnO₄,C 为 O₂,则 B 为 Cl₂,三个反应方程式分别为:



其中 KMnO₄、Cl₂、K₂MnO₄ 均为中间产物,合并上述 3 个反应,可得氯酸钾分解的总反应式



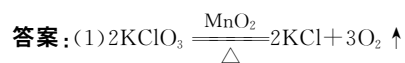
为:



其中 KClO_3 在反应中既是氧化剂, 又是还原剂。在反应①中, 每得 2 mol KMnO_4 , 转移电子数 10 mol, 反应②中每消耗 2 KMnO_4 , 生成 1 mol K_2MnO_4 , 转移电子数为 4 mol; 反应③消耗 1 mol K_2MnO_4 可转移电子 4 mol, 即上述 3 个反应共转移电子数 $(10 + 4 + 4) = 18$ mol 时, 可生成 3 mol O_2 , 因此, 若要制取 1.5

mol O_2 时, 总共应有 $\frac{1.5 \text{ mol}}{3 \text{ mol}} \times 18 \text{ mol} = 9 \text{ mol}$

电子转移。



随感录

备
课
札
记



第二单元 碱金属

(时间:100 分钟 分值:150 分)

备
课
札
记

可能用到的相对原子质量:Na:23 K:39

Ca:40 C:12 O:16 H:1 Cl:35.5

第 I 卷(选择题 共 72 分)

一、选择题(本题包括 8 小题,每小题 4 分,共 32 分。每小题只有一个选项符合题意)

⇒1. 下列说法正确的是…………… ()

- A. 锂是所有金属中最轻的金属
- B. 钾是最活泼的金属
- C. 碱金属与非金属直接化合后都生成盐
- D. 草木灰的主要成分是硫酸钾

解析:锂的密度 $0.534 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 是所有金属中最小的, 故锂是最轻的金属, A 项正确; B 项错误。因为比钾活泼的金属还有铷、铯等, 碱金属与非金属中的氧气反应可生成氧化物或过氧化物等, 这些化合物不是盐, 故 C 项错; D 项草木灰的主要成分是碳酸钾, D 项叙述错误。

答案:A

⇒2. 钠在空气中长久放置, 最终的生成物是…………… ()

- A. NaOH
- B. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- C. Na_2CO_3
- D. Na_2O_2

解析:选项中的 NaOH 在常温下能与 CO_2 反应, Na_2O_2 在常温下能与水蒸气、 CO_2 等反应, 所以不会是最终产物; $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 在空气中容易风化, 失去一部分或全部结晶水, 也不可能是最终产物, 所以最终产物应是 Na_2CO_3 。

金属钠长期露置在空气中的变化过程如下:
银白色→变暗(被氧化)→变白色[氧化钠(会有极少量的过氧化钠)→氢氧化钠]→表面变湿(氢氧化钠潮解)→白色粉末(碳酸钠)

答案:C

⇒3. 焰色反应每次实验都要用试剂洗净铂丝, 这种试剂是…………… ()

- A. Na_2CO_3
- B. NaOH 溶液
- C. 硫酸
- D. 稀盐酸

解析:洗铂丝的试剂本身不应产生焰色反应而对实验造成干扰, A、B 项都含钠元素对实验有干扰, 显然应该排除。硫酸不易挥发也不是理想的试剂。稀盐酸中 HCl 易挥发, 灼烧时可随温度的升高而挥发掉, 不存在任何干扰。所以 D 项正确。

焰色反应的实验顺序为: 将铂丝(或铁丝或镍、铬、钨丝)用盐酸清洗, 然后在酒精灯上灼烧至无色, 以示无杂质干扰。蘸取待测物, 再在酒精灯上灼烧, 观察火焰颜色, 以确定成分。最后将铂丝在盐酸中清洗, 再在酒精灯上灼烧备下次使用。

答案:D

⇒4. 下列灭火剂能用于扑灭金属钠着火的是…………… ()

- A. 干冰灭火剂
- B. 黄砂
- C. 干粉(含 NaHCO_3)灭火剂
- D. 泡沫灭火剂

解析:钠在空气中燃烧会生成 Na_2O_2 , 接触 CO_2 会放出 O_2 , 故不能用产生 CO_2 气体的灭火剂。选项 A、C、D 中的灭火器的实质都是产生 CO_2 , 所以排除。

答案:B

⇒5. 等质量的钠分别投入等体积、等浓度的且足量的 HCl、 H_2SO_4 、 H_3PO_4 溶液中, 生成 H_2 的质量比为…………… ()

- A. 1:1:1
- B. 1:2:3
- C. 3:2:1
- D. 6:3:2

解析:本题的常规解法是, 设出金属钠的质量, 然后写出三个对应的化学方程式, 根据化学方程式进行计算得出答案。但这种方法太麻烦。若仔细分析以上三个反应的实质, 不难看出: 以上尽管是三个不同的反应, 但其实质都是金属钠和 H^+ 的反应, 其中的还原剂都是金属钠, 氧化剂都是 H^+ , 三个反应中金属钠的量是相等的, 而 H^+ 又都是足量的, 所以生成 H_2 的量是相等的, 即 A 项正确。

答案:A

⇒6. 相同质量的下述物质与足量的盐酸反应, 产生 CO_2 最多的是…………… ()

- A. Na_2CO_3
- B. NaHCO_3
- C. K_2CO_3
- D. CaCO_3

解析:解答这类试题一般可采取由大到小, 由粗到细的方法, 逐步缩小正确选项的范围进行求解。

本题可首先考虑这四种物质是否都能和盐酸反应, 如有不反应的就排除掉。现在题给四种物质都能和盐酸反应。四种盐的质量是相等的, 我们可以假设其质量为 1 g 或



m g 均可。因为盐酸是足量的,所以产生的 CO_2 多少,是由盐中每个 CO_3^{2-} 或 HCO_3^- 所对应的物质的式量决定的。四种盐的质量是相同的,其中谁的式量小,谁含 CO_3^{2-} 或 HCO_3^- 的数目就多,生成的 CO_2 也多。 Na_2CO_3 的式量为 106, NaHCO_3 为 84, K_2CO_3 为 138, CaCO_3 为 100。由于 NaHCO_3 式量最小,所以其反应时产生的 CO_2 最多。

答案:B

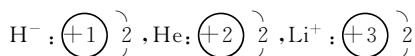
⇒7. 氢化钠(NaH)是一种白色的离子晶体,其中钠是+1价。 NaH 与水反应放出氢气。下列叙述正确的是……………()

- A. NaH 在水中显酸性
B. NaH 中氢离子的电子层排布与氦原子相同

- C. NaH 中氢离子半径比锂离子小
D. NaH 中氢离子可被还原为氢气

解析:该题是信息给予题,其目的在于考查学生的自学能力。

从题干给出的信息可知, NaH 是由 Na^+ 和 H^- 所构成的离子晶体。在 H^- 外有两个电子(即 $[\times\text{H}]^-$),与 He 原子、 Li^+ 的电子层结构相同,其结构简图如下:



H^- 与 Li^+ 核外电子排布相同,但核电荷数不同,核电荷数大的,对核外电子的束缚力强,其粒子的半径就小,所以 H^- 的原子半径比 Li^+ 半径大。 NaH 与水反应的化学方程式为:



在这一化学反应中, NaH 中的 $\overset{-1}{\text{H}}$ 被 H_2O 中的 $\overset{+1}{\text{H}}$ 氧化为 H , $\overset{+1}{\text{H}}$ 自身还原为 H ,再结合为 H_2 ,溶液由于有 NaOH 生成而显碱性,所以答案为 B。

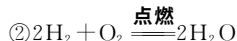
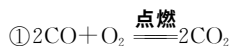
答案:B

⇒8. CO 与 H_2 的混合气体 3 g,和足量的氧气燃烧后,在 150°C 时将混合气体通过足量的 Na_2O_2 后, Na_2O_2 增重的质量为 ……()

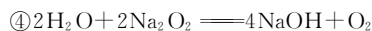
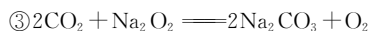
- A. 1.5 g B. 3 g C. 6 g D. 无法计算

分析:此题思维容量较大,用常规的方法难以解答,考查了学生思维的整体性和灵活性。

解答: CO 、 H_2 分别与 O_2 反应如下:

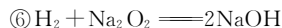
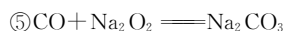


反应生成的 CO_2 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 再分别与 Na_2O_2 反应



然后生成的 O_2 再和起始的 CO 和 H_2 发生反应,如此循环往复。

对于连续进行的反应,当某一反应的产物恰是另一反应的反应物时,可把方程式合并来进行分析,如此,可将①、③合并得⑤,②、④合并得⑥。



从⑤、⑥两式可以看出, Na_2O_2 固体增加的质量,就是 CO 和 H_2 的质量,则答案为 B。

易错点:误认为 CO 、 H_2 与氧气反应后质量增加,即质量应大于 3 g 而误选 C 项。

认为题中无法确定 CO 和 H_2 的具体量,故无法计算而错选 D 项。

答案:B

二、选择题(本题包括 8 小题,每小题 5 分,共 40 分。每小题有一个或两个选项符合题意。若正确答案只包括一个选项,多选时,该题为 0 分;若正确答案包括两个选项,只选一个且正确的给 2 分,选两个且都正确的给 5 分,但只要选错一个,该小题就为 0 分)

⇒9. 关于铯及其化合物的以下各说法中不正确的是……………()

- A. 氢氧化铯是一种强碱
B. 铯与水或酸溶液的反应剧烈,都生成氢气
C. 碳酸铯经加热可生成氧化铯和二氧化碳
D. 无水硫酸铯的化学式为 Cs_2SO_4

解析:钠作为碱金属的代表元素,铯与钠元素的原子结构有相似之处,它们都是典型的金属元素,化合价为+1价,对应的氢氧化物都是强碱,铯的原子半径比钠的原子半径更大,核对外层电子的束缚力更小,所以铯比钠的金属活动性更强,也可与水或酸反应生成氢气,且反应的剧烈程度比钠更高。无水硫酸铯的化学式应与无水硫酸钠的化学式结构一样。因此,A、B、D 都是正确的。钠或其他碱金属的碳酸盐加热时不分解,碳酸铯也一样,故 C 项错。

答案:C

⇒10. 下列不属于碱性氧化物的是 ……()

- A. Li_2O B. CuO
C. Na_2O_2 D. SiO_2

分析:碱性氧化物指的是只能与酸反应生成盐和水的氧化物。碱性氧化物中的氧元素为-2价。

解答:过氧化钠中的氧为-1价,且 Na_2O_2 与酸反应时,生成盐和水的同时还放出氧气,所以, Na_2O_2 不是碱性氧化物; SiO_2 不与一般的酸反应,不是碱性氧化物。另外,也可根据碱性氧化物都是金属氧化物而排

备
课
札
记



除 D 项; A、B 项物质都是碱性氧化物。

易错点:误认为不活泼金属氧化物不是碱性氧化物而错选 B 项。

因为 Na_2O_2 能与水反应生成碱而误认为 Na_2O_2 是碱性氧化物而漏选 C 项。

答案:CD

- ⇒11. 钠、镁、铝各 0.6 mol 分别与 300 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸反应, 下列说法正确的是…………… ()

- A. Na、Mg、Al 产生等量 H_2
B. Na 产生的 H_2 多
C. Al 产生的 H_2 多
D. 镁和铝一样多

解析:钠、镁、铝与盐酸反应的本质是金属与 H^+ 反应产生 H_2 。300 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸提供的 H^+ 的物质的量为: $n(\text{H}^+) = 0.3 \text{ L} \times 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.3 \text{ mol}$ 。

0.6 mol 的钠、镁、铝要完全反应需消耗 H^+ 分别为: 0.6 mol; $0.6 \text{ mol} \times 2 = 1.2 \text{ mol}$; $0.6 \text{ mol} \times 3 = 1.8 \text{ mol}$, 显然三种金属相对于酸来说均过量。Mg 与 Al 常温下与水几乎不反应, 故它们与酸反应产生的 H_2 的量相同(由酸的量来决定); 在酸消耗完后, 由于钠还能继续与水反应生成氢气, 故钠反应产生的氢气最多。

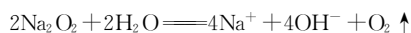
答案:BD

- ⇒12. 下列离子方程式正确的是…………… ()

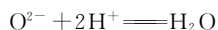
A. 钠与水反应:



B. 过氧化钠与水反应:



C. 氧化钠与盐酸:



D. 小苏打与稀硫酸



解析:选项 A 电荷不守恒; 选项 C 氧化钠应用化学式表示; 选项 D 中, 小苏打(NaHCO_3)中的 HCO_3^- 是难电离的离子, 在离子方程式中应用“ HCO_3^- ”形式表示。故 A、C、D 均错, B 项正确。

易错点:只注意反应物和生成物的粒子种类和原子守恒而误选 A 项。

不理解 H_2CO_3 是难电离的弱酸(弱电解质), HCO_3^- 是难电离的离子, 不能“拆开”而误选 D 项。

答案:B

- ⇒13. 某种混合气体, 可能含有 N_2 、 HCl 、 CO 。把混合气体依次通过足量的 NaHCO_3 溶液和灼热的 CuO 时, 气体体积都没有改变。再通过足量的过氧化钠固体, 气体体积减小, 最后通过灼热的铜网, 经充分反应后气体体积又有所减少, 但还有剩余气体。以下

对混合气体组分的判断, 正确的是……………

…………… ()

- A. 一定没有 N_2 ; CO 和 HCl 中至少有一种
B. 一定有 N_2 、 HCl 和 CO
C. 一定有 N_2 ; CO 和 HCl 中至少有一种
D. 一定有 N_2 和 HCl , 没有 CO

解析:为了判断混合气体的组成情况, 先假定三种成分都有, 分析可能发生的反应和反应前后体积是否有变化, 从而确定混合物的组成。当它们依次通过足量的 NaHCO_3 溶液和灼热的 CuO 时, 可发生反应: $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, $\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{CO}_2$, 而 N_2 不发生反应。由于上述反应的气体的量的关系是: $\text{HCl} \sim \text{CO}_2$, $\text{CO} \sim \text{CO}_2$, 即若有化学反应发生, 均不会造成气体体积的变化。当气体通过足量 Na_2O_2 后体积减少, 说明有 CO_2 与 Na_2O_2 反应: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$, 且 $2\text{CO}_2 \sim \text{O}_2$, 反应中的 CO_2 是由前面的反应提供的, 这就要求 CO 和 HCl 中至少存在一种, 否则无法获得 CO_2 ; 后气体通过灼热的铜网体积减少是因为发生了反应: $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$, 而剩余的气体只能是 N_2 , 由以上分析可知, 混合气体中一定有 N_2 , CO 和 HCl 中至少有一种, 但不能肯定是哪一种, 也不能排除两种气体都存在的可能。

答案:C

- ⇒14. 试管中装有煤油和水的混合物, 静置后放入一小块金属钠, 可以观察到钠在煤油和水的界面附近上下往复运动, 下列说法不正确的是…………… ()

- A. 将钠换为钾也有此现象
B. 如果换成铷则上下运动幅度更大
C. 煤油不会燃烧
D. 上下运动是因为钠与水反应产生气体

解析:煤油和水的混合物是分层的, 当把钠投进其中时, 钠正好位于煤油和水的界面, 这是由于钠的密度小于水却大于煤油之故。此时, 因接触水钠要发生反应: $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$, 反应生成的氢气会推动钠进入煤油中, 而此时, 煤油中的钠因脱离了水面而反应停止进行, 在重力作用下, 钠又往下沉, 这就是我们看到的钠在混合物界面处上下往复运动的原因。钾因同样的道理而会出现类似的现象, 而铷则不行, 因为铷的密度($1.532 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$)比水大, 和水反应时首先下沉, 而不会出现和钠一样的现象。钠和水的反应虽然是放热反应, 但反应放出的热会随着钠的上下运动而扩散, 从而达不到煤油燃烧的条件, 所以煤油不会燃烧。



答案:D

⇒15. 有关 NaHCO_3 与 Na_2CO_3 的性质下列叙述错误的是 ()

- A. Na_2CO_3 和 NaHCO_3 粉末与同浓度的盐酸反应时, Na_2CO_3 因为碱性强, 所以和盐酸的反应速度快
- B. 等物质的量的两种盐与同浓度的盐酸反应, Na_2CO_3 所耗盐酸的体积是 NaHCO_3 的两倍
- C. 将石灰水加入到 NaHCO_3 溶液中不产生沉淀
- D. Na_2CO_3 和 NaHCO_3 溶液分别和 BaCl_2 溶液反应, 现象不同

解析: 此题考查 Na_2CO_3 与 NaHCO_3 两种盐的性质。

A 项 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 分别与同浓度的盐酸反应时, NaHCO_3 与盐酸的反应速度快, 故 A 项错误。B 项由化学方程式: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 可知, 等物质的量的两种盐与同浓度的盐酸反应时, Na_2CO_3 所耗盐酸的体积是 NaHCO_3 的两倍, 叙述正确; C 项由于发生反应: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{NaHCO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$, 故 C 项叙述错误; 选项 D 当 Na_2CO_3 与 BaCl_2 反应时, 要发生反应 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{BaCl}_2 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$, 即有白色沉淀生成, 而 NaHCO_3 则与 BaCl_2 溶液不反应, 故 D 项正确。

答案: AC

⇒16. 液氨溶解碱金属后成为蓝色的导电能力很强的溶液, 其颜色被认为是电子氨合物 $[\text{e}(\text{NH}_3)_n]$ 引起的。经放置, 蓝色逐渐褪去, 蒸发褪色后的溶液可以得到白色的氨基钠 (NaNH_2), 反应为: $2\text{Na} + 2\text{NH}_3 = 2\text{NaNH}_2 + \text{H}_2 \uparrow$, 有关说法不正确的是...

- ()
- A. 溶液褪色的速率与逸出氢气的速率相对应
- B. 液氨中存在的电离过程是: $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{NH}_2^-$
- C. 碱金属的液氨溶液是强还原剂
- D. 液氨是一种非电解质, 在水中才能发生电离

解析: 根据题示信息, 并结合碱金属的性质, 可知液氨的碱金属溶液中的电子一定是碱金属失去的, 形成蓝色的 $[\text{e}(\text{NH}_3)_n]$, 蓝色褪去, 是因为 Na 与 NH_3 反应生成 H_2 , 发生了电子转移, 电子氨合物逐渐消失, 所以颜色的变化与 H_2 的逸出相对应。液氨为极性分子构成, 故它的电离可类比水, B 正确。碱金属的液氨溶液中有活泼

的电子易失去, 故为强还原剂, C 正确。在水溶液中能发生电离的物质就为电解质, 液氨在水中能发生电离, 故液氨应为电解质, 则 D 项错误。

答案: D

第 II 卷(非选择题 共 78 分)

三、(本题包括 2 小题, 共 20 分)

⇒17. (8 分) 为了测定某种碱金属的

相对原子质量而设计的实验装置如右图, 该装置(包括水)

的总质量为 a g, 将质量为 b g (不足量) 的碱金属放入水中,

立即塞紧瓶塞。完全反应后

再称量此装置的总质量为 c g, 则:

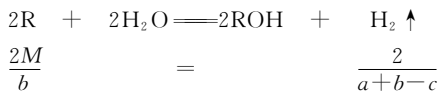
(1)(3 分) 列出计算该碱金属相对原子质量的数学表示式

(2)(2 分) 无水氯化钙的作用是

(3)(3 分) 如果不用 CaCl_2 , 求出的相对原子质量比实际相对原子质量偏大还是偏小, 理由是

解析: 本实验涉及的化学反应为碱金属与水的反应, 写出其化学反应方程式一看便知; 只要测出一定质量的碱金属与水反应放出氢气的量, 便不难算出该碱金属的相对原子质量。由装置图可以看出, 碱金属与水反应生成的氢气经干燥管逸散出去, 因此, 装置在反应前后的质量差 ($a+b-c$) 便是生成氢气的质量, 很显然, 干燥管中的无水氯化钙是为了吸收由氢气带出的水蒸气的, 否则, 水蒸气与氢气一起逸散, 将使实验测得的氢气量即 ($a+b-c$) 的数值偏大, 而导致误差较大。

设碱金属的相对原子质量为 M , 用 R 表示碱金属的元素符号, 则有



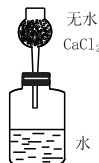
$$\text{则 } M = \frac{b}{a+b-c}$$

$$\text{答案: (1) } \frac{b}{a+b-c}$$

(2) 干燥 H_2 , 防止水蒸气损失而影响实验结果。

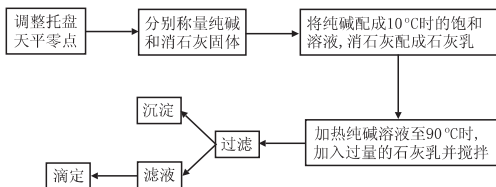
(3) 偏小, 如不用 CaCl_2 , 一部分水蒸气进入空气会使 c 值偏小, 即 ($a+b-c$) 偏大, 由 $M = \frac{b}{a+b-c}$ 可知: M 偏小

⇒18. (12 分) 某同学在课外活动中用“苛化法”制取烧碱溶液。实验步骤如下:



备
课
札
记





试回答下列问题:

(1)(2分)“苛化法”在此过程中发生的化学反应原理(用化学方程式表示) _____

(2)(3分)反应过程中 _____ (填入“能”和“不能”)用石灰水代替石灰乳;原因是 _____

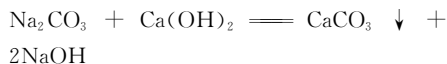
(3)(2分) _____ 可以检验加入的石灰乳过量。

(4)(2分)过滤操作的目的是 _____

(5)(3分)滴定可测量 _____。用盐酸滴定时,盐酸应装在 _____ 管中,进行滴定操作时,右手应 _____,左手应 _____,眼睛应注视 _____,若用酚酞作指示剂,滴定终点时的现象是 _____。

解析:本题思维的中心应该围绕着如何能使 Na_2CO_3 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 充分反应,生成较多量的 NaOH 而展开。分析整个框图的操作步骤,可得出以下结论:(1)制成 Na_2CO_3 饱和溶液可增大 Na_2CO_3 的反应量;(2)因为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 微溶于水,所以用石灰乳以增大 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的量;(3)升高温度到 90°C 目的是为了加快化学反应速率,同时尽量少溶解过量的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,因为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的溶解度是随着温度的升高而降低的。从而使制得的 NaOH 纯度较高。

此题涉及的化学反应为:



对于问题(3),要检验石灰乳是否过量,由上述反应可知,实际上就是检验 Na_2CO_3 是否已反应完全,因此,可用稀盐酸检验。反应完成后的过滤操作,实际上是除去反应生成的 CaCO_3 和过量的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

本题还涉及到中和滴定的基本操作,只要做过此实验,便很容易作答。

答案:(1) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$

(2)不能;因为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 微溶于水,石灰水中 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 浓度较小,不利于将 Na_2CO_3 饱和溶液中的 CO_3^{2-} 完全沉淀。石灰乳可

增加 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的含量

(3)取反应后静置的清液于试管中,向其中滴加稀盐酸,若无气泡产生,说明无 CO_3^{2-} 存在,石灰乳过量

(4)除去不溶于水的 CaCO_3 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$

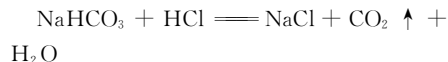
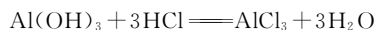
(5)制得烧碱溶液的浓度。酸式滴定管、持锥形瓶,持酸式滴定管的活塞,锥形瓶中溶液颜色的变化,由红色变为粉红色

四、(本题包括2小题,共20分)

⇒19. (6分)(1)胃溃疡(胃壁溃烂穿孔)病人胃酸过多,医生给服用 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶乳而不给服用小苏打,为什么?

(2)有一道题叙述如下:“请用化学方程式表示除去 NaOH 中 NaHCO_3 的反应。”仔细想来这题是道错题,请回答错在何处?

解析:(1)服用药物不仅要看能否中和过量的胃酸,还要看胃能否接受反应后的实际情况。此题思考时可从小苏打和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与盐酸反应时的不同点入手,二者发生的反应如下:



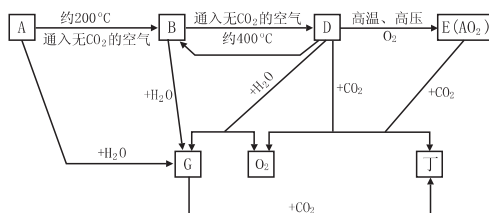
即二者的不同之处在于一个有气体生成,一个没有,再看题示信息中胃溃疡有穿孔现象,而气体是无孔不入的,这样会加速胃壁穿孔,所以不用小苏打。

(2)此题实际上考查的是 NaHCO_3 的两性性质,即 NaHCO_3 既能和酸反应,又能和碱反应,因为 NaOH 和 NaHCO_3 是不能共存的,所以此题描述错误。

答案:(1)因为胃液中的盐酸可和小苏打反应产生 CO_2 气体而加速胃壁穿孔,而 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 则可避免此现象

(2)因为 NaOH 与 NaHCO_3 不能共存, $\text{NaOH} + \text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$, 所以,题中叙述不正确

⇒20. (14分)从某元素单质A开始可以进行以下一系列反应,已知单质A质软且轻,能浮于水面上而不下沉,它和常温下呈液态的金属形成的合金是有机合成上很好的还原剂,由它生成的化合物D为淡黄色粉末;将丁灼烧可见黄色火焰;化合物E含氧的质量分数为58.2%,性质和D类同。



(1)(4分)图中有关化合物的化学式:



D _____ E _____
(2)(4分) D → G 的化学方程式为 _____
_____, E → 丁的化学方程式为 _____。

(3)(2分) 据此, D 和 E 可用作 _____。
D、E 所起作用为 _____。

a. 只作还原剂 b. 只作氧化剂 c. 既是氧化剂又是还原剂 d. 不起氧化剂、还原剂作用

(4)(2分) 由于 D → E 反应条件要求较高, 故常用比 A 元素原子多一个电子层的单质, 在常压下和 O₂ 直接反应以制得和 E 相应的化合物 F, F 为橙黄色晶体, F 的化学式为 _____。

(5)(2分) 由等质量的 D 和 F 分别和 CO₂ 反应, 产生 O₂ 的体积(在同温同压下)之比为 _____。

解析: 要正确解出此题, 须先判断出框图中的各物质是什么。由题示信息 D 为淡黄色粉末可初步判断 D 为 Na₂O₂, 由于 D 与 CO₂ 反应可生成丁和 O₂, 且丁灼烧为黄色火焰, 这说明 D 为 Na₂O₂ 的推断是正确的, 同时可推出丁为 Na₂CO₃, E 为 NaO₂,

NaO₂ 中氧元素的质量分数为 $\frac{2 \times 16}{23 + 16 \times 2} \times$

100% = 58.2%, 与题示信息一致, 再根据其他信息, 可很容易地判断出剩余物质: A 为 Na, B 为 Na₂O, G 为 NaOH。

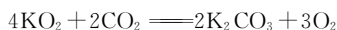
D → G 的化学方程式为: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$, D 与 CO₂ 的化学方程式为: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$, 由于题示信息告诉我们: E 的性质和 D 类同, 则 E(NaO₂) 与 CO₂ 的化学反应方程式为:



由于 D → G, E → 丁的反应都能放出氧气, 所以, D、E 可用作供氧剂, 它们在化学反应中既作氧化剂, 又作还原剂。

F 是由比 A 多一个电子层的单质 K 与 O₂ 反应制得的, 由于它是和 E(NaO₂) 相应的化合物, 所以 F 为 KO₂。

F 与 CO₂ 反应的化学方程式为:



等质量的 D 和 F 与 CO₂ 反应产生 O₂ 的体积比, 可按下式计算。

设 D、F 的质量分别为 m, 则有

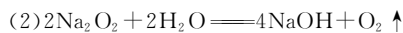
$$\begin{array}{ccc} 2\text{Na}_2\text{O}_2 & \xrightarrow{\quad} & \text{O}_2 \\ 2 \times 78 & 1 & 4 \times 71 \\ m & \frac{m}{2 \times 78} & m \end{array} \quad \begin{array}{ccc} 4\text{KO}_2 & \xrightarrow{\quad} & 3\text{O}_2 \\ 4 \times 71 & 3 & 4 \times 71 \\ m & \frac{3m}{4 \times 71} & \end{array}$$

由于同温同压下, 气体的物质的量之比等

于体积比, 所以 D 和 F 产生氧气的体积比为

$$\frac{m}{2 \times 78} : \frac{3m}{4 \times 71} = 71 : 117$$

答案: (1) Na₂O₂; NaO₂



(3) 供氧剂 c

(4) KO₂ (5) 71 : 117

五、(本题包括 2 小题, 共 20 分)

⇒ 21. (11 分) 1862 年比利时人索尔维以 NaCl、CO₂、NH₃ 和 H₂O 为主要原料, 制得纯净碳酸钠, 叫索尔维制碱法。其主要操作是: ①在氨化饱和食盐水中通入二氧化碳, 制得小苏打; ②把小苏打在 250℃ 下焙烧以制得碳酸钠, 二氧化碳循环使用; ③析出小苏打的母液里加入生石灰, 使氨循环使用。阅读上述材料, 回答以下各问:

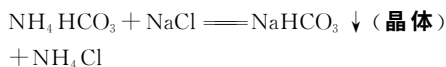
(1)(6 分) 饱和食盐水要先氨化, 再通入二氧化碳的原因是 _____

_____, 在这个生成 NaHCO₃ 过程中, 两步相关的化学方程式是 _____。

(2)(2 分) 在析出 NaHCO₃ 的母液中加入生石灰时, 发生化学反应的方程式是 _____。

(3)(3 分) 我国著名科学家侯德榜于 1940 年冲破了“索尔维法”技术封锁, 并加以改进, 在析出小苏打的母液里加入食盐, 使氯化铵晶体析出, 析出氯化铵的母液再通入氨气进行氨化, 循环使用, 这便是举世闻名的侯氏制碱法。你认为侯氏制碱法与索尔维制碱法相比, 它的主要优点有: _____。

解析: 从题示信息可知, 索尔维制碱法的第一步是要制取小苏打(NaHCO₃)。方法是向氨化的饱和食盐水中通入 CO₂。假若饱和食盐水不氨化, 则 CO₂ 在饱和食盐水中的溶解度小, 而不利于 NaHCO₃ 的生成, 氨化后, 溶液显碱性, 通入 CO₂ 发生如下反应:



饱和 NaCl 溶液中析出 NaHCO₃ 晶体, 是因为 NaHCO₃ 溶解度较小之故。由以上分析可知, 饱和食盐水要先氨化是为了使生成 NaHCO₃ 的反应变得容易。

析出 NaHCO₃ 的母液, 其主要成分为 NH₄Cl(可从以上反应式得知), 此时溶液

备
课
札
记

