

2005年高考总复习首选品牌书



王后雄

高考标准诠解

· 学生用书 ·

总主编：王后雄
主 编：陈长东

化学

赠送

黄冈高考1轮单元测试
内部卷

湖南大学出版社



2005 高考版

依据教育部最新《考试说明》学科标准 编写

王后雄

高考标准诠释

WANG HOU XIONG GAO KAO BIAO ZHUN QUAN JIE

化

学



学生用书

■ 总主编 王后雄

■ 主 编 陈长东

一轮总复习

湖南大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

王后雄高考标准诠解·化学/王后雄主编;陈长东

分册主编. —长沙:湖南大学出版社,2004.5

ISBN 7-81053-769-5

I. 王... II. ①王... ②陈... III. 化学课—高中

—升学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 042461 号

王后雄高考标准诠解·化学

本册主编 陈长东

☐责任编辑 邱 彬

☐特约编辑 罗爱斌

☐封面设计 李治国

☐出版发行 湖南大学出版社

社址 长沙市岳麓山 邮码 410082

电话 0731-8821691 0731-8821594

☐经 销 湖南省新华书店

☐印 装 长沙鸿发印务实业有限公司

☐开本 880×1230 16 开 ☐印张 13.75 ☐字数 584 千

☐版次 2004 年 5 月第 1 版 ☐2004 年 5 月第 1 次印刷

☐书号 ISBN 7-81053-769-5/G·207

☐定价 24.00 元

(湖南大学版图书凡有印装差错,请向承印厂调换)

《 高考标准诠释 》

——应对2005年高考的秘诀

2005年高考是在2004年分省(市)试点命题改革的基础上,进一步对高考进行大胆改革的一年。在教育部的统一要求下,高考应该怎么考,应该怎样命题,学生应该怎么学,特别是在实施新课程教材后应该如何进行复习备考和命题是当前基础教育研究的重要课题。有鉴于此,本套丛书编者将引领广大教师和学生按照考试标准要求,科学规划复习内容,合理设计训练模式,跟踪高考命题热点及趋势,整体提高高考成绩。

导读提示 本套丛书四大特色栏目及使用指南图示如下:

纲

考试说明诠释
标准依据

解题思路+答题要点

释

名题归类例释
标准思路

名师教你解剖考题

真

五年高考透视
标准解密

看看以前是怎么考的……

预

高考命题预测
标准演练

今年高考这么考……

以最新《考试说明》为依据,系统归纳各考点的分考点,诠释高考答题要点和关键,引导学生掌握学科的解题规律。

本部分是对高考知识点和能力点的梳理和整合,归类科学,脉络清晰。与该栏目为友,可以使您系统掌握高考的答题要点和解题思路,快速实现能力转化,消除复习备考死角。

备

以近年来各类高考试题、统考模拟名题为对象,分类精析。通过诠释典型例题对高考“怎么考”做了全新的判断。

本部分透过试题表面,破译高考试题的形式规则,规范解题标准模式,有利于提高应试能力。与该栏目为友,您可以直接透视高考题型,把握高考命题走向,找准备考复习捷径。

考

备考实践表明,高考试题最有训练价值,特别是近5年全国、上海、春季等试题对训练考生应试心理十分有用。

本部分纵析近5年的高考命题,透视高考命题标准和答题标准,帮助您熟悉高考题型及难度。与该栏目为友,可使您高屋建瓴,减少临场失误和临场心理压力,提高临场应试技能。

方

模拟高考样式,预测2005年高考命题格局,突出一个“新”字;科学捕捉高考新信息,着眼于一个“准”字。对高考命题趋向的分析精辟且深有见地。

本部分集黄冈名师多年备考经验及大型考试命题研究,试题原创率达90%以上。与该栏目为友,可使您站在备考前沿,训练高效,成绩卓越。

略

收获是甜蜜的,但收获前的耕耘却是苦涩的;金榜题名固然灿烂,但金榜题名前却凝结了十年寒窗的艰辛。愿我们在《高考标准诠释》的引领下,按黄冈名师缔造的标准复习模式和标准备战方略要求,走出泥泞,心向六月,春暖花开。

——掀开《高考标准诠释》,成就教育的未来!

王 强 2004.6.10



第一章

化学反应及其能量变化

考试说明扫描

1. 掌握化学反应的四种基本类型: 化合、分解、置换、复分解。
2. 理解氧化还原反应, 了解氧化剂和还原剂等概念。
3. 掌握重要氧化剂、还原剂之间的常见反应; 能判断氧化还原反应中电子转移的方向和数目。
4. 能配平氧化还原反应方程式。
5. 掌握离子方程式的概念, 能正确书写离子方程式。
6. 掌握离子共存的条件。
7. 了解化学反应中的能量变化, 吸热反应, 放热反应。
8. 理解反应热、燃烧热和中和热等概念。

第1讲 氧化还原反应

纲考试说明诠释
标准依据

解题思路+答题要点

一、化学反应的类型

(1) 根据反应物和生成物的类别以及反应前后物质种类的多少, 可以把化学反应划分为四种基本类型。

化合反应: $A + B = AB$ 分解反应: $AB = A + B$ 置换反应: $A + BC = AC + B$ 复分解反应: $AB + CD = AD + CB$

(2) 根据反应中物质得失氧或元素化合价发生升降, 可以把化学反应划分为氧化还原反应和非氧化还原反应。

(3) 基本反应类型与氧化还原反应的关系。

置换反应一定是氧化还原反应。复分解反应一定是非氧化还原反应。化合反应若有单质参加是氧化还原反应, 否则是非氧化还原反应。分解反应若有单质生成, 一定是氧化还原反应; 若无单质生成, 绝大多数是非氧化还原反应。

二、氧化还原反应的本质及特征

1. 氧化还原反应的本质及特征。

(1) 本质: 电子转移(得失或偏移)。

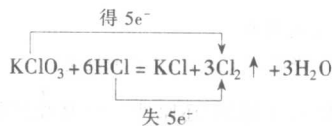
(2) 特征: 反应前后元素化合价发生了变化。

2. 氧化还原反应的判断。

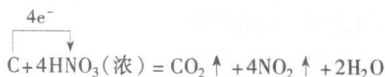
凡是有元素化合价升降的化学反应就是氧化还原反应。元素化合价均没有变化的化学反应就不是氧化还原反应。

三、氧化还原反应的表示方法

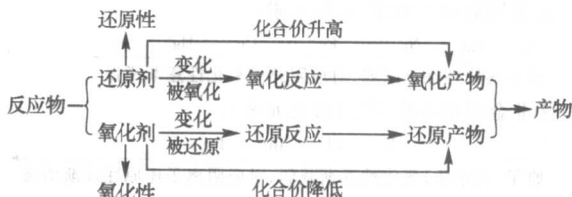
(1) 双线桥法:



(2) 单线桥法:



有关概念及其相互关系如下:



上述关系可记为:

升(化合价升高)、失(电子)、氧(氧化反应)、还(还原剂)
降(化合价降低)、得(电子)、还(还原反应)、氧(氧化产物)

四、重要的氧化剂和还原剂

氧化剂	还原剂
① 活泼的非金属单质: O_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 、 O_3	① 活泼或较活泼金属: K 、 Ca 、 Na 、 Mg 、 Al 、 Zn 、 Fe
② 高价金属阳离子: Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Ag^+ 、 Sn^{4+}	② 某些非金属单质: C 、 H_2
③ 高价或较高价含氧化合物: MnO_2 、 KMnO_4 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 、 HNO_3 、浓 H_2SO_4 、 KClO_3 、 HClO 、 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$	③ 低价金属阳离子: Cu^+ 、 Fe^{2+} 、 Sn^{2+}
④ 其他: Na_2O_2 、 H_2O_2 、 KO_2 、 BaO_2	④ 非金属阴离子: S^{2-} 、 I^- 、 Br^- 、 Cl^-
	⑤ 较低价化合物: CO 、 SO_2 、 H_2S 、 NH_3 、 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (草酸)、 NO 、 N_2H_4

五、氧化还原反应的规律

(1) 守恒应用: 氧化还原反应中得电子总数与失电子总数相等(即电子转移守恒), 反映在元素化合价升高总数与降低总数相等。

(2) 性质判断: 根据元素的价态可以判断物质的氧化性、还原性。例如 NH_3 具有还原性, HNO_3 具有氧化性, NO_2 既具有氧化性又具有还原性。

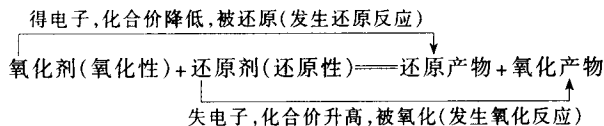
(3) 转化原则: 同种元素不同价态之间发生反应, 元素化合价只靠近不交叉; 相邻价态间不发生氧化还原反应。例如 $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \rightarrow \text{S} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 的反应中 $\text{H}_2\text{S} \xrightarrow{-2} \text{S}$, $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{+6} \text{SO}_2$; Fe 与 Fe^{2+} 、 Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 不发生反应。



(4) 难易处理: 一种氧化剂与几种还原剂反应, 先氧化还原性强的还原剂, 反之亦然。例如 Cl_2 与 FeBr_2 反应先考虑 Cl_2 氧化 Fe^{2+} , 再考虑 Cl_2 氧化 Br^- ; Cl_2 与 FeI_2 反应先考虑 Cl_2 氧化 I^- , 再考虑 Cl_2 氧化 Fe^{2+} 。

六、氧化性、还原性的强弱判断方法

1. 根据方程式判断。

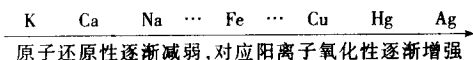


氧化性: 氧化剂 > 氧化产物

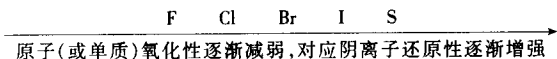
还原性: 还原剂 > 还原产物

2. 根据物质活动性顺序比较。

① 金属活动性顺序 (常见元素)。

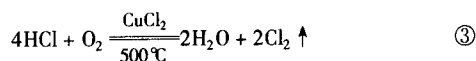
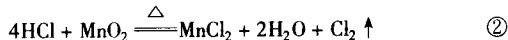
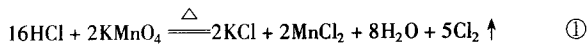


② 非金属活动性顺序 (常见元素)。



3. 根据反应条件判断。

当不同的氧化剂作用于同一还原剂时, 如氧化产物价态相同, 可根据反应条件的高、低来进行判断。例如:

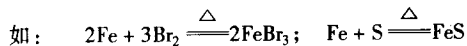


上述三个反应中, 还原剂都是浓盐酸, 氧化产物都是 Cl_2 , 而氧化剂分别是 KMnO_4 、 MnO_2 、 O_2 , ①式中 KMnO_4 常温时可把浓盐酸中的氯离子氧化成氯原子; ②式中 MnO_2 需要在加热条件下才能完成; ③式中 O_2 不仅需要加热, 而且还需要 CuCl_2 做催化剂才能完成。由此我们可以得出结论:

氧化性: $\text{KMnO}_4 > \text{MnO}_2 > \text{O}_2$ 。

4. 根据氧化产物的价态高低判断。

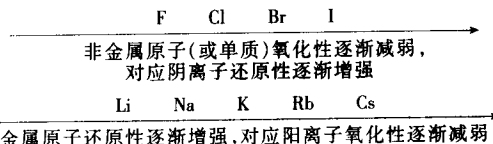
当变价的还原剂在相似的条件作用下作用于不同的氧化剂时, 可根据氧化产物价态的高低来判断氧化剂氧化性的强弱。



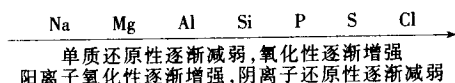
可以判断氧化性: $\text{Br}_2 > \text{S}$ 。

5. 根据元素周期表判断。

① 同主族元素 (从上到下)。



② 同周期主族元素 (从左到右)。如:



6. 根据元素最高价氧化物的水化物酸碱性强弱比较。

例如, 酸性: $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3$, 可判断氧化

性: $\text{Cl} > \text{S} > \text{P} > \text{C}$ 。

7. 根据原电池、电解池的电极反应比较。

① 两种不同的金属构成原电池的两极。负极金属是电子流出的极, 正极金属是电子流入的极。其还原性: 负极 > 正极。

② 用惰性电极电解混合溶液时, 在阴极先放电的阳离子的氧化性较强, 在阳极先放电的阴离子的还原性较强。

8. 根据物质的浓度大小比较。

具有氧化性 (或还原性) 的物质的浓度越大, 其氧化性 (或还原性) 越强, 反之, 其氧化性 (或还原性) 越弱。如氧化性: $\text{HNO}_3(\text{浓}) > \text{HNO}_3(\text{稀})$

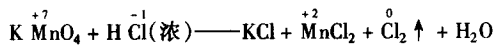
七、氧化还原反应方程式的配平

1. 配平依据: 在氧化还原反应中, 得失的电子总数相等 (或化合价升降总数的总数相等)。

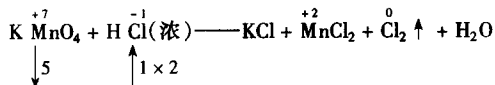
2. 配平步骤: “一标、二找、三定、四平、五查”, 即“标好价, 找变化, 定总数, 配系数, 再检查。”

下面以浓盐酸与高锰酸钾反应为例, 说明配平的一般步骤:

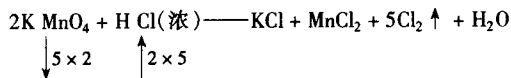
① 标好价: 标出有化合价升降的元素的化合价。



② 到变化: 用 $\uparrow$ 表示升高; $\downarrow$ 表示降低。



③ 定总数: 根据得失电子守恒确定电子总数 (求最小公倍数)。



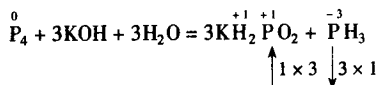
④ 配系数 (观察法), 再检查。



3. 配平技巧。

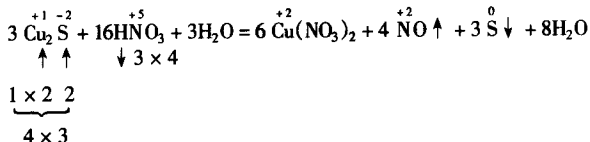
(1) 自身反应, 逆向配平。

如果化合价有升降的元素是同一物质中的同种元素, 或氧化剂、还原剂是同一种物质时, 可从生成物的一边进行配平, 首先确定氧化产物、还原产物的系数。



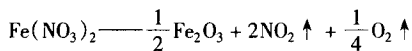
(2) 多种变价, 合并计算。

如果同一分子内有多种元素的化合价发生升降变化, 可把这个分子当整体, 合并计算此分子内化合价的升高或降低的总值。



(3) 选准物质, 跟踪配平。

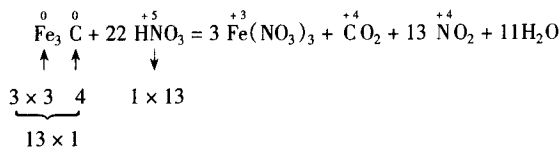
对某些复杂的分解反应和复杂有机物的燃烧和爆炸反应, 可以选择复杂反应物, 然后根据各元素的原子数跟踪配平产物的系数 (若系数出现分数, 则要将其调整为整数)。



调整系数: $4\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$

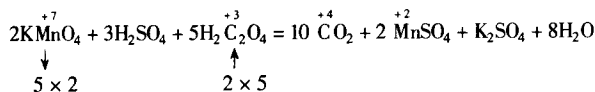
(5) 定价为零, 照样配平。

如果不知道元素的化合价或不熟悉的物质难以计算化合价时, 可将该物质中各元素的化合价均标为零价(化合价的代数和仍为零), 然后进行配平。



(6) 有机氧化还原反应方程式的配平。

有机物中元素的化合价一般来讲, 氢元素是 +1 价, 氧元素为 -2 价, 然后根据化合价的代数和为零求算碳元素的平均化合价。



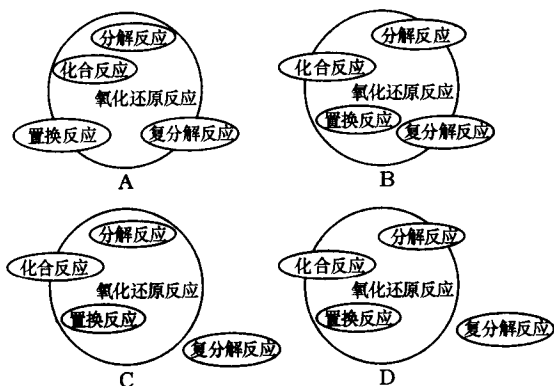
释

名题归类例释
标准思路

名师教你解剖考题

题型 1: 化学反应的类型

【例 1】(2004·东城)能正确表示四种基本类型反应与氧化还原反应关系的示意图是()。



【解析】置换反应一定是氧化还原反应; 复分解反应一定是非氧化还原反应; 化合反应、分解反应可能是氧化还原反应也可能是非氧化还原反应。

【答案】D

【点拨】此题用数字集合的知识来考查二者的关系, 解题时要看清图像的含义。

题型 2: 氧化还原反应的判断

【例 2】(2004·黄冈)下列反应中, 不属于氧化还原反应的是()。

- A. $3\text{CuS} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 3\text{S} \downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$
 B. $\text{ICl} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HIO}$
 C. $3\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KCrO}_2 + 2\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
 D. $3\text{CCl}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 2\text{CrO}_2\text{Cl}_2 + 3\text{COCl}_2 + 2\text{KCl}$

【解析】判断非氧化还原反应, 即是判断反应前后有无化合价的变化。本题选项中, B、D 中各元素化合价均未改变。

【答案】B、D

【点拨】在反应 $\overset{+1}{\text{I}}\overset{-1}{\text{Cl}} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}\overset{-1}{\text{Cl}} + \text{H}\overset{+1}{\text{I}}\text{O}$ 中 Cl、I 的化合价并未发生升降。

题型 3: 氧化还原反应有关概念

【例 3】(2003·辽宁)智利硝石矿层中含有碘酸钠, 可用亚硫酸氢钠与其反应来制备单质碘, 其化学方程式为:



(1) 反应中_____元素被氧化, _____是氧化剂。

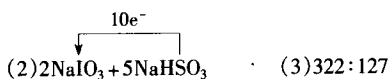
(2) 用短线标出电子转移方向和总数。

(3) 反应产物中, 所得氧化产物与还原产物质量之比为_____。

【解析】先从化合价的变化入手: $\overset{+5}{\text{I}} \rightarrow \overset{0}{\text{I}}$; $\overset{+4}{\text{S}} \rightarrow \overset{+6}{\text{S}}$ 。则硫元素被氧化, 碘元素被还原, NaIO_3 作氧化剂; 氧化产物是 $3\text{NaHSO}_4 + 2\text{Na}_2\text{SO}_4$, 还原产物是 I_2 , 氧化产物和还原产物的质量之比为

$$(120 \times 3 + 142 \times 2) : (127 \times 2) = 322 : 127。$$

【答案】(1) 硫; 碘酸钠。



【点拨】从化合价的升降入手, 确定氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物。

【例 4】(2004·湖北)下列叙述中正确的是()。

- A. 含最高价元素的化合物, 一定具有强氧化性
 B. 阳离子只有氧化性, 阴离子只有还原性
 C. 失电子越多, 还原性越强
 D. 强氧化剂与强还原剂不一定能发生氧化还原反应

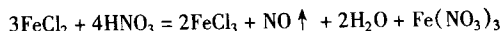
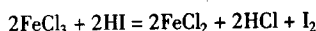
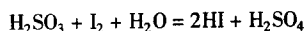
【解析】本题涉及了有关氧化还原反应的常见易模糊问题。A. 最高价只能有氧化性, 但不一定有强氧化性, 如 NaCl 中的钠元素; B. Fe^{2+} 主要表现还原性, MnO_4^- 却有强氧化性; C. 氧化性、还原性强弱与得失电子数目无直接关系, 而是指得失电子的难易程度。D. 一般情况下, 强氧化剂和强还原剂相遇即可发生氧化还原反应, 但若是同种元素之间还必须存在中间价态才能发生反应, 如浓 H_2SO_4 (强氧化剂) 与 SO_2 (强还原性) 就不能发生反应。

【答案】D

【点拨】举出正例或反例即能确定答案。

题型 4: 氧化性、还原性强弱的判断

【例 5】(2003·南昌)根据下列反应判断有关物质还原性由强到弱的顺序是()。



- A. $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{NO}$ B. $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{NO}$
 C. $\text{Fe}^{2+} > \text{I}^- > \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{NO}$ D. $\text{NO} > \text{Fe}^{2+} > \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{I}^-$



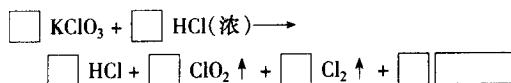
【解析】 先确定各反应的还原剂(分别为 H_2SO_3 、 HI 、 FeCl_2)和还原产物(分别为 HI 、 FeCl_2 、 NO),根据规律,还原性:还原剂 > 还原产物,故有: $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{HI}$, $\text{HI} > \text{FeCl}_2$, $\text{FeCl}_2 > \text{NO}$ 。

【答案】 A

【点拨】 规律“氧化性:氧化剂 > 氧化产物,还原性:还原剂 > 还原产物”必须是同一氧化还原反应中。

题型 5: 氧化还原反应方程式的配平

【例 6】 (2000·上海) KClO_3 与浓盐酸在一定温度下反应会生成绿黄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(未知物化学式和化学计量数填入框内)。

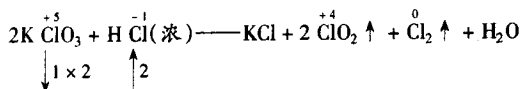
(2)浓盐酸在反应中显示出来的性质是_____ (填写编号多选倒扣)。

- 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

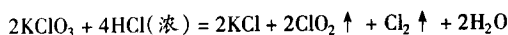
(3)产生 0.1 mol Cl_2 , 则转移的电子的物质的量为_____ mol。

(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】 (1)观察化学方程式未知物为 H_2O , 用升降法配平的过程为:



然后用观察法配平其他系数。



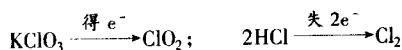
(2)用配平的方程式可知, HCl 中一部分 Cl 化合价不变, HCl 表现为酸性, 一部分 Cl 的化合价升高, HCl 表现为还原性。故答案为②。

(4) Cl_2 、 ClO_2 作消毒剂时, 其还原产物均为 Cl^- 。 ClO_2 $\xrightarrow{+5e^-}$ Cl^- , 单位质量 ClO_2 得到的电子数为 $\frac{5N_A}{67.5}$; Cl_2 $\xrightarrow{+2e^-}$ 2Cl^- , 单位质量 Cl_2 得到的电子数 $\frac{2N_A}{71}$, 故 ClO_2 的消毒效率是 Cl_2 的 $\frac{5N_A}{67.5} : \frac{2N_A}{71} = 2.63$ 倍。

【答案】 (1)2、4、2、2、1、2; H_2O (2)②

(3)0.2 (4)2.63

【点拨】 配平时需注意, “同种元素不同价态之间发生反应, 元素化合价只靠近不交叉”。如本题:



真

五年高考透视
标准解密

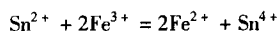
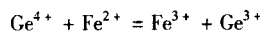
看看以前是怎么考的……

1. (2002·上海综合) 人体血红蛋白中含有 Fe^{2+} 离子, 如果误食亚硝酸盐, 会使人中毒, 因为亚硝酸盐会使 Fe^{2+} 离子转变为

Fe^{3+} 离子, 生成高铁血红蛋白而丧失与 O_2 结合的能力。服用维生素 C 可缓解亚硝酸盐的中毒, 这说明维生素 C 具有()。

- A. 酸性 B. 碱性 C. 氧化性 D. 还原性

2. (2004·京、皖春) 已知常温下在溶液中可发生如下两个离子反应:



由此可以确定 Fe^{2+} 、 Ge^{3+} 、 Sn^{2+} 三种离子的还原性由强到弱的顺序是()。

- A. Sn^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Ge^{3+} B. Sn^{2+} 、 Ge^{3+} 、 Fe^{2+}
C. Ge^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Sn^{2+} D. Fe^{2+} 、 Sn^{2+} 、 Ge^{3+}

3. (2001·全国) 已知在酸性溶液中, 下列物质氧化 KI 时, 自身发生如下变化:



如果分别用等物质的量的这些物质氧化足量的 KI , 得到 I_2 最多的是()。

- A. Fe^{3+} B. MnO_4^- C. Cl_2 D. HNO_2

4. (2001·全国) 将 $\text{NO}_3^- + \text{Zn} + \text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NH}_3 + \text{Zn(OH)}_4^{2-}$ 配平后, 离子方程式中 H_2O 的化学计量数是()。

- A. 2 B. 4 C. 6 D. 8

5. (2003·上海) NaH 是一种离子化合物, 它跟水反应的方程式为: $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$, 它也能跟液氨、乙醇等发生类似的反应, 并都产生氢气。下列有关 NaH 的叙述错误的是()。

- A. 跟水反应时, 水作氧化剂
B. NaH 中 H^- 半径比 Li^+ 半径小
C. 跟液氨反应时, 有 NaNH_2 生成
D. 跟乙醇反应时, NaH 被氧化

6. (2002·河南) 在一定条件下, 分别以高锰酸钾、氯酸钾、过氧化氢(H_2O_2)为原料制取氧气, 当制得同温、同压下相同体积的 O_2 时, 三个反应中转移的电子数之比为()。

- A. 1:1:1 B. 2:2:1 C. 2:3:1 D. 4:3:2

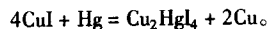
7. (2001·广东、河南) 化合物 BrF_x 与水按物质的量之比 3:5 发生反应, 其产物为溴酸、氢氟酸、单质溴和氧气。

(1) BrF_x 中, $x =$ _____。

(2)该反应的化学方程式是_____。

(3)此反应中的氧化剂和还原剂各是_____。

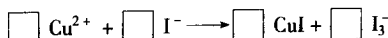
8. (2003·上海) 实验室为监测空气中汞蒸气的含量, 往往悬挂涂有 CuI 的滤纸, 根据滤纸是否变色或颜色发生变化所用去的时间来判断空气中的含汞量, 其反应为:



(1)上述反应产物 Cu_2HgI_4 中, Cu 元素显_____价。

(2)以上反应中的氧化剂为_____, 当有 1 mol CuI 参与反应时, 转移电子_____ mol。

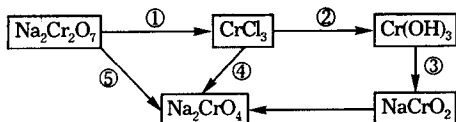
(3) CuI 可由 Cu^{2+} 与 I^- 直接反应制得, 请配平下列反应的离子方程式。



9. (2001·上海) 化学实验中, 如使某步中的有害产物作为另一



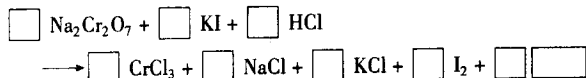
步的反应物,形成一个循环,就可不再向环境排放该种有害物质。例如:



(1)在上述有编号的步骤中,需用还原剂的是_____,需用氧化剂的是_____ (填编号)。

(2)在上述循环中,既能与强酸反应又能与强碱反应的两性物质是_____ (填化学式)。

(3)完成并配平步骤①的化学方程式,标出电子转移的方向和数目:



10. (2000·全国)在一定条件下,NO跟NH₃可以发生反应生成N₂和H₂O。现有NO与NH₃的混合物1 mol,充分反应后所得产物中,经还原得到的N₂比经氧化得到的N₂多1.4 g。

(1)写出反应的化学方程式并标出电子转移的方向和数目。

(2)若以上反应进行完全,试计算原反应混合物中NO与NH₃的物质的量可能各是多少。

预

**高考命题预测
标准演练**

今年高考这么考……

【预测1】“神舟五号”载人飞船以N₂H₄(联氨)和N₂O₄为动力源,反应温度达2700℃,反应方程式为:2N₂H₄+N₂O₄=3N₂+4H₂O,关于该反应的说法中正确的是()。

- A. 属于置换反应 B. 联氨是氧化剂
C. 联氨是还原剂 D. 氮气是氧化产物,不是还原产物

【预测2】下列叙述中,正确的是()。

- A. 含金属元素的离子不一定是阳离子
B. 在氧化还原反应中,非金属单质一定是氧化剂
C. 某元素从化合态变为游离态时,该元素一定被还原
D. 金属阳离子被还原不一定得到金属单质

【预测3】已知I⁻、Fe²⁺、SO₂、Cl⁻和H₂O₂均有还原性,它们在酸性溶液中还原性的强弱顺序为Cl⁻<Fe²⁺<H₂O₂<I⁻<SO₂。则下列反应不能发生的是()。

- A. 2Fe³⁺+SO₂+2H₂O=2Fe²⁺+SO₄²⁻+4H⁺
B. I₂+SO₂+2H₂O=H₂SO₄+2HI
C. H₂O₂+H₂SO₄=SO₂↑+O₂↑+2H₂O
D. 2Fe²⁺+I₂=2Fe³⁺+2I⁻

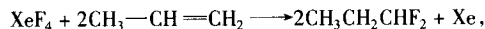
【预测4】硫代硫酸钠可作为脱氯剂,已知25.0 mL 0.100 mol·L⁻¹ Na₂S₂O₃溶液恰好把224 mL(标准状况下)Cl₂完全转化为Cl⁻离子,则S₂O₃²⁻将转化成()。

- A. S²⁻ B. S C. SO₃²⁻ D. SO₄²⁻

【预测5】某金属单质跟一定浓度的硝酸反应,假定只产生单一的还原产物。当参加反应的单质与被还原硝酸的物质的量之比为2:1时,还原产物是()。

- A. NO₂ B. NO C. N₂O D. N₂

【预测6】对于下面反应,下列说法正确的是()。



- A. XeF₄被氧化
B. CH₃-CH=CH₂是还原剂
C. 该反应是非氧化还原反应
D. XeF₄既是氧化剂又是还原剂

【预测7】已知反应:

- ① SO₃+H₂O=H₂SO₄
② Cl₂+H₂O=HCl+HClO
③ 2F₂+2H₂O=4HF+O₂↑
④ 2Na+2H₂O=2NaOH+H₂↑
⑤ 2Na₂O₂+2H₂O=4NaOH+O₂↑
⑥ SiO₂+2NaOH=Na₂SiO₃+H₂O

(1)上述反应中不属于氧化还原反应的有_____ (填序号,下同);H₂O被氧化的是_____,被还原的是_____;属于氧化还原反应,但其中的H₂O既不被氧化,又不被还原的是_____。

(2)写出方程式②的离子方程式_____。

(3)标出方程式④的电子转移的方向和数目_____。

【预测8】某主族元素R的单质可被稀硝酸氧化为R³⁺,R³⁺最外层有两个电子,在碱性条件下,R³⁺可被Cl₂氧化成带一个单位负电荷的含氧酸根阴离子,该阴离子在酸性条件下能将Mn²⁺氧化成MnO₄⁻,同时本身又被还原为R³⁺。试写出有关反应的离子方程式(不必确定R为何元素)。

- (1) _____;
(2) _____;
(3) _____。

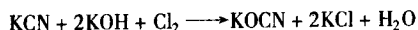
【预测9】已知氧化性BrO₃⁻>ClO₃⁻>Cl₂>IO₃⁻>I₂。现将饱和氯水逐滴滴入KI淀粉溶液中至过量。

(1)可观察到的现象是:①_____;②_____。

(2)写出有关的离子方程式:①_____;②_____。

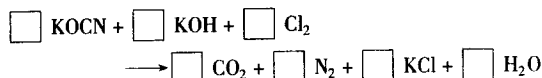
【预测10】在氯氧化法处理含CN⁻的废水过程中,液氯在碱性条件下可以将氰化物氧化成氰酸盐(其毒性仅为氰化物的千分之一),氰酸盐进一步被氧化为无毒物质。

(1)某厂废水中含KCN,其浓度为650 mg·L⁻¹。现用氯氧化法处理,发生如下反应(其中N均为-3价):



被氧化的元素是_____。

(2)投入过量液氯,可将氰酸盐进一步氧化为氮气,请配平下列化学方程式,并标出电子转移方向和数目:



(3)若处理上述废水20L,使KCN完全转化为无毒物质,至少需要氯_____g。

【预测11】已知硫酸锰(MnSO₄)和过硫酸钾(K₂S₂O₈)两种盐溶液在银离子催化下可发生氧化还原反应,生成高锰酸钾、硫酸钾和硫酸。

(1)请写出并配平上述反应的化学方程式:_____。

(2)此反应的还原剂是_____,它的氧化产物是_____。

(3)此反应的离子反应方程式可表示为:_____。

(4)若该反应所用的硫酸锰改为氯化锰,当它跟过量的过硫酸钾反应时,除有高锰酸钾、硫酸钾、硫酸生成外,其他的生



成物还有_____。

【预测 12】 三聚氰酸 $C_3N_3(OH)_3$ 可用于消除汽车尾气中的氮氧化物(如 NO_2)。当加热至一定温度时,发生如下分解:
 $C_3N_3(OH)_3 = 3HNCO$, $HNCO$ (异氰酸,其结构是 $H-N \equiv C=O$)能和 NO_2 反应生成 N_2 、 CO_2 和 H_2O 。

写出 $HNCO$ 和 NO_2 反应的化学方程式。分别指明化合物中哪种元素被氧化?哪种元素被还原?标出电子转移的方向和数目。

第 2 讲 离子反应

纲

考试说明诠释
标准依据

解题思路+答题要点

一、离子反应和离子方程式

1. 电解质和非电解质。

凡在水溶液里或熔化状态下能导电的化合物叫电解质。在水溶液里和熔化状态下都不能导电的化合物叫非电解质。

注意:(1)电解质、非电解质都是指化合物,单质和混合物既不是电解质也不是非电解质。

(2)电解质一定是指本身含有离子或能生成离子的化合物。有些化合物水溶液能导电,但溶液中离子不是它本身电离产生的,不属于电解质,而是非电解质。如 CO_2 、 SO_2 、 SO_3 、 NH_3 等,但它们与水反应生成的产物 H_2CO_3 、 H_2SO_3 、 H_2SO_4 、 $NH_3 \cdot H_2O$ 本身能电离,是电解质。

2. 离子反应和离子方程式。

(1)离子反应:在溶液(或熔融状态)有离子参加或生成的反应。

(2)离子方程式:用实际参加反应的离子符号表示化学反应的式子。

注意:相同反应物在溶液或熔融状态下的离子反应不一定相同。如 $NaHSO_4$ 溶于水 $NaHSO_4 = Na^+ + H^+ + SO_4^{2-}$;在熔融状态时 $NaHSO_4 = Na^+ + HSO_4^-$ 。

(3)书写方法。

①写:写出反应的化学方程式。

②拆:把易溶于水、易电离的物质拆写成离子形式。

③删:将不参加反应的离子从方程式两端删去。

④查:检查方程式两端各元素的原子个数和电荷数是否相等。

(4)意义:不仅表示一定物质间的某个反应,而且还能表示同一类的反应。如: $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4$ 表示可溶性钡盐与硫酸或可溶性硫酸盐之间的反应。

二、书写离子方程式的要点

1. 抓住两易、两等、两查。

两易:即易溶、易电离的物质(可溶性的强电解质包括强酸、强碱、大多数可溶性盐)以实际参加反应的离子符号表示,

非电解质、弱电解质、难溶物、气体等用化学式表示。

两等:离子方程式两边的原子个数、电荷总数均应相等。

两查:检查各项是否都有公约数,是否漏写必要的反应条件。

2. 注意的问题。

(1)强酸、强碱和易溶于水的盐改写成离子形式,难溶物质、难电离物质、易挥发物质、单质、氧化物、非电解质等均写化学式。

(2)微溶物作为反应物,若是澄清溶液写离子符号,若是悬浊液写化学式。微溶物作为生成物,一般写化学式(标↓号)。如澄清石灰水加盐酸的离子方程式为 $OH^- + H^+ = H_2O$ 。

(3)氨水作为反应物写 $NH_3 \cdot H_2O$;作为生成物,若有加热条件或浓度很大时,可写 NH_3 (标↑号)。

(4)未处于自由移动离子状态的反应不能写离子方程式,如铜和浓硫酸、氯化钠固体和浓硫酸、氯化铵固体和氢氧化钙固体、 Cl_2 与石灰乳反应等。

(5)离子方程式要做到原子个数守恒、电荷守恒。

(6)一些特殊的反应[如有酸式盐参加或生成的反应,两种或两种以上的离子被一种物质氧化或还原, $Ba(OH)_2$ 与 $KAl(SO_4)_2$ 按不同比值进行的反应等]要考虑并满足反应物质的量的比值。

(7)多元弱酸酸式酸根离子,在离子方程式中不能拆开写。

(8)与“量”有关的复分解反应的离子方程式。可用“少定多变法”来书写。所谓“少定”即量少的反应物,其离子的计量数按化学式确定,所谓“多变”即过量的反应物,其计量数根据反应的需要量确定,不受化学式中的比例制约,是可变的。如 $Ca(HCO_3)_2$ 溶液中加入过量的 $NaOH$ 溶液,先确定 Ca^{2+} 、 HCO_3^- 的比例为 1:2,再取用 OH^- 。中和 2 个 HCO_3^- 需 2 个 OH^- ,则可写出: $Ca^{2+} + 2HCO_3^- + 2OH^- = CaCO_3 \downarrow + CO_3^{2-} + 2H_2O$,若是加入少量的 $NaOH$ 溶液,则反应为 $OH^- + Ca^{2+} + HCO_3^- = CaCO_3 \downarrow + H_2O$ (只中和 1 个 HCO_3^- , Ca^{2+} 、 HCO_3^- 的比例不是 1:2)。

三、离子方程式正误的判断

(1)看离子反应是否符合客观事实,如铁与硫酸反应生成 Fe^{2+} 而不生成 Fe^{3+} 。

(2)看“=”、“ $\rightleftharpoons$ ”、“↓”、“↑”及必要条件是否正确、齐全。

(3)看表示各物质的化学式是否正确。如 HCO_3^- 不能写成 $H^+ + CO_3^{2-}$,而 HSO_4^- 通常应写成 $H^+ + SO_4^{2-}$ 等。该用离子表示的是否拆成了离子,该用化学式表示的是否写成了化学式。

(4)看电荷是否守恒,如 $FeCl_2$ 溶液与 Cl_2 反应,不能写成 $Fe^{2+} + Cl_2 = Fe^{3+} + 2Cl^-$ 而应写成 $2Fe^{2+} + Cl_2 = 2Fe^{3+} + 2Cl^-$ 。

(5)看是否漏掉离子反应,如 $Ba(OH)_2$ 溶液与 $CuSO_4$ 溶液反应,既要写 Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 生成 $BaSO_4$ 沉淀,又不能漏掉 Cu^{2+} 与 OH^- 生成 $Cu(OH)_2$ 沉淀。

(6)看反应物或产物的配比是否正确。如稀 H_2SO_4 与 $Ba(OH)_2$ 溶液反应不能写成 $H^+ + OH^- + SO_4^{2-} + Ba^{2+} = BaSO_4 \downarrow + H_2O$,应写成 $2H^+ + 2OH^- + SO_4^{2-} + Ba^{2+} = BaSO_4 \downarrow +$



$2\text{H}_2\text{O}$ 。

(7)看是否符合题设条件的要求,如过量、少量、等物质的量、适量、任意量以及滴加顺序对反应产物的影响。如在溴化亚铁溶液中通入少量 Cl_2 的离子方程式为 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$;在溴比亚铁溶液中通入过量 Cl_2 的离子方程式为 $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- + 3\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 6\text{Cl}^- + 2\text{Br}_2$ 。

四、离子不能大量共存的规律

离子反应发生的条件,也就是离子不能大量共存的原因。

(1)结合生成难溶或微溶物质的离子不能大量共存,如 Fe^{2+} 与 S^{2-} 、 Ca^{2+} 与 PO_4^{3-} 、 Ag^+ 与 I^- 、 Ca^{2+} 与 SO_4^{2-} 等。

(2)结合生成气体物质的离子不能大量共存,如 S^{2-} 与 H^+ 、 H^+ 与 CO_3^{2-} 、 NH_4^+ 与 OH^- 等。

(3)结合生成难电离物质的离子不能大量共存,如: H^+ 与 OH^- 、 H^+ 与 ClO^- 、 Fe^{3+} 与 SCN^- 等。

(4)发生氧化还原反应的离子不能大量共存,如: Fe^{3+} 与 S^{2-} 、 Fe^{3+} 与 I^- 、 NO_3^- (H^+) 与 Fe^{2+} 、 ClO^- 与 S^{2-} 等。

(5)发生双水解反应的离子不能大量共存,如 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 分别与 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 AlO_2^- ; Al^{3+} 与 S^{2-} 等。

(6)弱酸酸式酸根离子不能与 H^+ 、 OH^- 共存,如 HCO_3^- 与 H^+ 、 HCO_3^- 与 OH^- 、 H_2PO_4^- 与 H^+ 、 H_2PO_4^- 与 OH^- 等。

(7)若题目中提示酸性溶液($\text{pH} < 7$)或碱性溶液($\text{pH} > 7$)应在各待选答案中均加入 H^+ 或 OH^- 考虑。

(8)若题目中告知是无色溶液,应在各待选答案中排除具有颜色的 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 MnO_4^- 等离子。

释

名题归类例释
标准思路

名师教你解剖考题

题型 1: 电解质与非电解质的判断

【例 1】(2003·武汉)下列物质的水溶液能导电,但属于非电解质的是()。

A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ B. Cl_2 C. NH_4HCO_3 D. SO_2

【解析】选项中丙酸属于弱电解质。 Cl_2 既不是电解质,又不是非电解质。 NH_4HCO_3 是盐,属强电解质。 SO_2 的水溶液是亚硫酸溶液,可以导电,但 SO_2 是非电解质, H_2SO_3 是弱电解质。

【答案】D

【点拨】电解质不一定导电(如 HCl 气体),导电的不一定是电解质(如 Cu 、 NaCl 溶液等),不溶盐(如 BaSO_4)的水溶液几乎不导电,但不溶盐属于强电解质。

题型 2: 离子方程式的书写

【例 2】(2002·上海)写出下列反应的离子方程式。

- ①过量氨水与氯化铝溶液混合;
- ②甲酸溶液与氢氧化钠溶液混合;
- ③氯气溶于冷水中;
- ④用惰性电极电解硝酸铜溶液;
- ⑤碳酸氢钠溶液中加入过量的石灰水;

⑥硫酸铝溶液中加入硫化钠溶液;

⑦钠粒投入到水中。

【解析】此题为离子方程式书写,首先根据离子反应发生的条件,分析找出参加反应的离子,然后再由参加反应的离子的来源和物质的种类,确定是写化学式还是写离子符号。

【答案】① $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$

② $\text{HCOOH} + \text{OH}^- = \text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O}$

③ $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$

④ $2\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Cu} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$

⑤ $\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

⑥ $2\text{Al}^{3+} + 3\text{S}^{2-} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}_2\text{S} \uparrow$

⑦ $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$

【点拨】对⑤宜用“少定多变”法, HCO_3^- (少定), $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (多变),中和一个 HCO_3^- 只需一个 OH^- ;对⑥若为 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 与 Na_2S 则发生氧化还原反应。

【例 3】(2003·湖南)(1)向 NaHSO_4 溶液中,逐滴加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至中性,请写出发生反应的离子方程式。

(2)在以上中性溶液中,继续滴加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,请写出此步反应的离子方程式。

【解析】(1)本小题的关键是“中性”。当加入 1 mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 时,可使 1 mol SO_4^{2-} 沉淀,同时可中和 2 mol H^+ ,反应如果写成 $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 就不符合题意了。

(2)此时溶液中只有 Na_2SO_4 ,加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 发生反应为 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ 。

【答案】(1) $2\text{HSO}_4^- + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ 或 $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

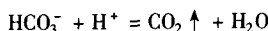
(2) $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$

【点拨】在溶液中 HSO_4^- 可以写成两种形式,但弱酸的酸式酸根只能写一种形式。如 HCO_3^- 、 H_2PO_4^- 、 HSO_3^- 等。

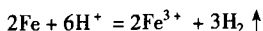
题型 3: 离子方程式正误的判断

【例 4】能正确表示下列反应离子方程式的是()。

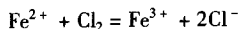
①碳酸氢钙溶液中加入盐酸



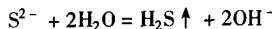
②把金属铁放入稀硫酸中



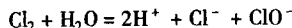
③向氯化亚铁溶液中通入氯气



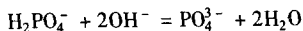
④硫化钠水解



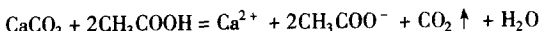
⑤氯气通入水中



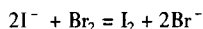
⑥磷酸二氢钙与氢氧化钠溶液反应



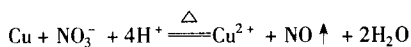
⑦碳酸钙与醋酸反应



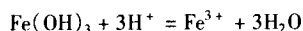
⑧碘化钾与适量溴水反应



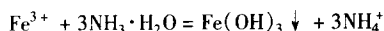
⑨铜片与稀硝酸反应



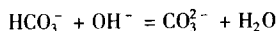
⑩氢氧化铁溶于氢碘酸中



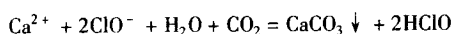
⑪三氯化铁与过量氨水



⑫小苏打与烧碱溶液



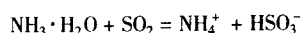
⑬次氯酸钙溶液与过量 CO_2



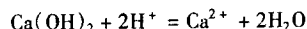
⑭硫酸亚铁溶液与 H_2O_2 溶液



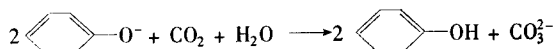
⑮用氨水吸收少量 SO_2



⑯饱和石灰水与稀硝酸反应



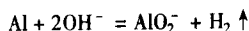
⑰向苯酚钠溶液中通入少量 CO_2



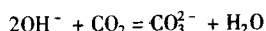
⑱向 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中加入少量 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液



⑲金属铝溶于氢氧化钠溶液



⑳用氢氧化钠溶液吸收少量 CO_2



【解析】要正确快捷解答该类题目，须熟记“考点”所述规律，综合分析知：①正确；②不符合反应实际；③电荷不守恒；④反应没分步且没有可逆号；⑤ HClO 分子不可写成离子形式；⑥不符合反应实际；⑦⑧正确；⑨电荷不守恒；⑩生成的 Fe^{3+} 会氧化 I^- ；⑪⑫正确；⑬中过量 CO_2 能将生成的 CaCO_3 溶解；⑭电荷不守恒；⑮少量 SO_2 时不可能生成 HSO_3^- ，只能生成 SO_3^{2-} ；⑯石灰水中 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 应以 Ca^{2+} 、 OH^- 形式书写；⑰因酸性： $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} > \text{HCO}_3^-$ ，故不能生成 CO_3^{2-} ；⑱正确；⑲电荷不守恒；⑳正确。

【答案】①⑦⑧⑪⑫⑬⑲⑳

【点拨】离子方程式的正误判断几乎是每年高考的必考试题，因为它是中学化学的基本内容之一，它不仅是一种书写技巧问题，而且涉及到化学基本概念和基本理论。本题型可以考查常见物质的状态、溶解性、电解质的电离、物质的性质等知识掌握情况，因此，比较适合考查综合能力。

题型 4：判断离子在溶液中能否大量共存

【例 5】(2003·福建)下列各组离子，在强碱性溶液中可以大量共存的是()。

- A. K^+ 、 Na^+ 、 HSO_3^- 、 Cl^- B. Na^+ 、 Ba^{2+} 、 AlO_2^- 、 NO_3^-
C. NH_4^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 NO_3^- D. K^+ 、 Na^+ 、 ClO^- 、 S^{2-}

【解析】A 项中 HSO_3^- 在强碱性条件下不能大量存在；C

项中的 NH_4^+ 在强碱溶液中不能大量存在；D 项中 ClO^- 因其有较强氧化性，与 S^{2-} 能发生氧化还原反应故不共存。

【答案】B

【点拨】具有氧化性的酸根离子(如 NO_3^- 、 MnO_4^-)在酸性条件下氧化性强，但 ClO^- 在碱性、中性、酸性条件下都具有氧化性。

【点拨】在判断离子在溶液中能否大量共存时需注意隐含条件，如“无色”、“ $\text{pH} > 7$ ”、“ $\text{pH} < 7$ ”，“与 Al 反应生成 H_2 (酸性或碱性)”等。

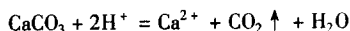
真

五年高考透视
标准解密

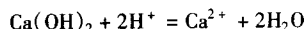
看看以前是怎么考的……

1. (2000·京、皖春)下列反应的离子方程式正确的是()。

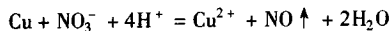
A. 碳酸钙溶于醋酸



B. 澄清石灰水中加入盐酸



C. 铜片加入稀硝酸中



D. 小苏打溶液与甲酸混合

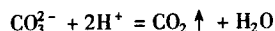


2. (2004·京、皖春)下列离子方程式中，正确的是()。

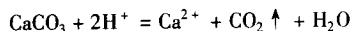
A. 硫酸亚铁溶液与过氧化氢溶液混合



B. 小苏打溶液与稀硫酸混合



C. 大理石溶解于醋酸

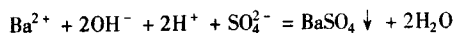


D. 明矾溶液加热水解生成沉淀

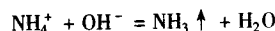


3. (2003·上海)下列离子方程式中正确的是()。

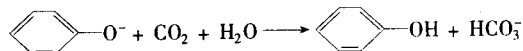
A. 过量的 NaHSO_4 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应



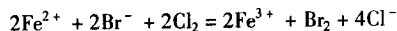
B. NH_4HCO_3 溶液与过量 NaOH 溶液反应



C. 苯酚钠溶液中通入少量 CO_2



D. FeBr_2 溶液中通入过量 Cl_2



4. (2001·上海)下列离子在溶液中因发生氧化还原反应而不能大量共存的是()。

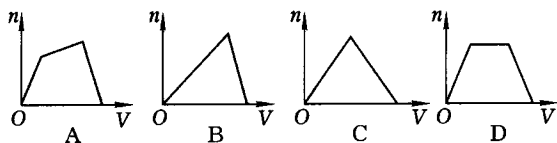
- A. H_3O^+ 、 NO_3^- 、 Fe^{2+} 、 Na^+ B. Ag^+ 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 K^+
C. K^+ 、 Ba^{2+} 、 OH^- 、 SO_4^{2-} D. Cu^{2+} 、 NH_4^+ 、 Br^- 、 OH^-

5. (2000·上海)在 $\text{pH} = 1$ 的无色溶液中能大量共存的离子组是()。

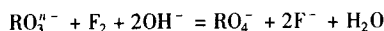
- A. NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- B. Ba^{2+} 、 K^+ 、 OH^- 、 NO_3^-
C. Al^{3+} 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- D. Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 AlO_2^-



6. (2002·上海)将足量 CO_2 通入 KOH 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的混合稀溶液中,生成沉淀的物质的量(n)和通入 CO_2 体积(V)的关系正确的是()。



7. (2003·河南、广东)在一定条件下, RO_3^{n-} 和氟气可发生如下反应:



从而可知在 RO_3^{n-} 中,元素 R 的化合价是()。

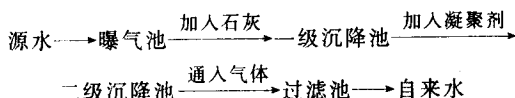
- A. +4 B. +5 C. +6 D. +7

8. (2000·上海)某河道两旁有甲、乙两厂。它们排放的工业废水中,共含 K^+ 、 Ag^+ 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 OH^- 、 NO_3^- 六种离子。甲厂的废水明显呈碱性,故甲厂废水中所含的三种离子是____、____、____;乙厂的废水中含有另外三种离子。如果加一定量的____(选填:“活性炭”“硫酸亚铁”“铁粉”),可以回收其中的金属____(填写离子符号)转化为沉淀。经过滤后的废水主要含____,可用来浇灌农田。

9. (2000·上海)我国规定饮用水质量标准必须符合下表要求:

pH	6.5~8.5
Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 总浓度	$< 0.0045 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
细菌总数	$< 100 \text{ 个 mL}^{-1}$

以下是源水处理成自来水的工艺流程示意图:



- (1)源水中含 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 等,加入石灰后生成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,进而发生若干复分解反应,写出其中一个反应的离子方程式_____。

- (2)凝聚剂除去悬浮固体颗粒的过程_____(填写编号)。

- ①只是物理过程
②只是化学过程
③是物理和化学过程

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 是常用的凝聚剂,它在水中最终生成_____沉淀。

- (3)通入二氧化碳的目的是_____和_____。

- (4)气体 A 的作用是_____。这种作用是基于气体 A 和水反应的产物具有_____性。

- (5)下列物质中,_____可以作为气体 A 的代用品(填写编号)。

- ① $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ② NH_3 (液) ③ K_2FeO_4 ④ SO_2

预

高考命题预测
标准演练

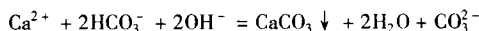
今年高考这么考……

- 【预测 1】在 $x\text{R}^{2-} + y\text{H}^+ + \text{O}_2 = m\text{R}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 的离子反应中,化学计量数 m 值为()。

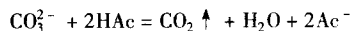
- A. 4 B. 3 C. 2 D. 1

- 【预测 2】下列离子方程式书写正确的是()。

- A. 碳酸氢钙溶液中加入等物质的量的氢氧化钠溶液



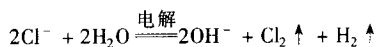
- B. 碳酸钠溶液中加入等物质的量的乙酸



- C. 石灰水中通入过量的氟化氢

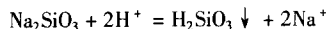


- D. 用碳棒做电极电解氯化钠饱和溶液



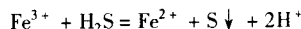
- 【预测 3】下列离子方程式书写正确的是()。

- A. 水玻璃与盐酸反应

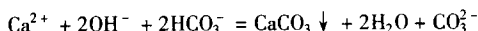


- B. 硫化亚铁与稀硝酸反应 $\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S} \uparrow$

- C. 向氯化铁溶液中通入硫化氢气体

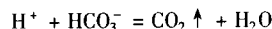


- D. 向澄清石灰水中加入过量的碳酸氢钠溶液



- 【预测 4】下列离子方程式中,正确的是()。

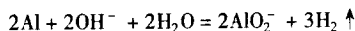
- A. 醋酸与小苏打溶液反应:



- B. 硫化钠的水解: $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{S}^{2-}$

- C. 铁与三氯化铁溶液反应: $\text{Fe} + \text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe}^{2+}$

- D. 铝与氢氧化钠溶液反应:



- 【预测 5】在含有 I^- 且能使酚酞变红的无色溶液中,可大量存在的离子组是()。

- A. Na^+ 、 Cu^{2+} 、 Br^- 、 Cl^- B. AlO_2^- 、 K^+ 、 NH_4^+ 、 Na^+

- C. K^+ 、 Na^+ 、 NO_3^- 、 H^+ D. K^+ 、 S^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 OH^-

- 【预测 6】下列各选项均有 X、Y 两种物质,将 X 缓缓滴入(通入)Y 溶液中,无论 X 是否过量,均能用一离子方程式表示的是()。

	A	B	C	D
X	稀盐酸	偏铝酸钠溶液	硫化钠溶液	二氧化碳
Y	碳酸钠溶液	硫酸溶液	氯化铁溶液	苯酚钠溶液

- 【预测 7】硝酸铅 $[\text{Pb}(\text{NO}_3)_2]$ 的稀溶液中滴入几滴稀 Na_2SO_4 ,生成白色 PbSO_4 沉淀,再滴入数滴饱和醋酸钠溶液,微热,并不断搅动,沉淀慢慢溶解。以上发生的都是复分解反应,写出反应过程的离子方程式:_____,_____,试推测第二步离子反应发生的原因是_____。

- 【预测 8】 NaBH_4 被称为“万能”还原剂,在有机化学中极为广泛的用途:

- (1) NaBH_4 极易溶于水并与水作用产生 H_2 ,反应后硼元素以 BO_2^- 形式共存于溶液中,此反应的离子方程式为:_____。

- (2)该反应与溶液酸碱度有关,pH 越小,反应速度越_____,其原因是_____。

- (3) NaBH_4 可使许多金属离子还原为金属单质,例如它可使含有金离子(Au^{3+})废液中的 Au^{3+} 还原(碱性条件,此时硼



仍以 BO_2^- 形式存在), 离子方程式为_____。

【预测 9】 在含有 $n \text{ mol FeBr}_2$ 的溶液中, 通入 Cl_2 的物质的量为 $x \text{ mol}$ 。

(1) 当 $x \leq 0.5n \text{ mol}$ 时, 这一反应的离子方程式为_____。

(2) 当 $x \geq 1.5n \text{ mol}$ 时, 这一反应的离子方程式为_____。

(3) 当 $x = n \text{ mol}$ 时, 这一反应的离子方程式为_____。

【预测 10】 溶液 A 可能含有等物质的量浓度的 Cl^- 、 AlO_2^- 、 S^{2-} 、 SiO_3^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 PO_4^{3-} 中的几种, 现进行以下的实验:

(1) 取 5 mL A 溶液, 往其中通入 CO_2 , 得到白色沉淀 B, B 可完全溶于盐酸。

(2) 另取 5 mL A 溶液, 往其中加入盐酸生成气体 C, 将 C 通入 CuSO_4 溶液中有黑色沉淀 D 生成。则溶液 A 中肯定有的离子是_____, 肯定不存在的离子是_____, 其理由是_____。

第 3 讲 化学反应中的能量变化

纲

考试说明诠释
标准依据

解题思路+答题要点

一、化学反应中的能量变化

物质发生化学反应时常伴有能量变化, 通常表现为热量的变化。依据反应中放出热量和吸收热量将化学反应中的热效应分为放热反应和吸热反应。

1. 放热反应。

有热量放出的化学反应叫做放热反应。例如: 酸、碱中和反应, 铝片与盐酸的反应, 煤、石油、天然气等化石燃料的燃烧等。

2. 吸热反应。

吸收热量的化学反应叫吸热反应。例如: $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 与 NH_4Cl 的反应, 灼热的碳与二氧化碳的反应等。

3. 反应热。

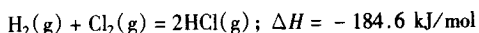
(1) 概念。

在化学反应过程中放出或吸收的热量, 通常叫做反应热。反应热用符号 ΔH 表示, 单位一般采用 kJ/mol 。

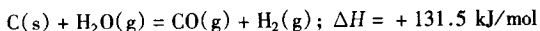
(2) 化学反应过程中能量的变化。

用 $E_{\text{反}}$ 表示反应物所具有的总能量, $E_{\text{生}}$ 表示生成物所具有的总能量。

①若 $E_{\text{反}} > E_{\text{生}}$, ΔH 为“-”或 $\Delta H < 0$, 为放热反应。如



②若 $E_{\text{反}} < E_{\text{生}}$, ΔH 为“+”或 $\Delta H > 0$, 为吸热反应。如



(3) 化学反应的热效应和键能的关系。

$\Delta H = \text{反应物的键能总和} - \text{生成物的键能总和}$

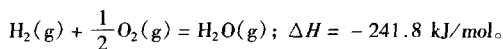
二、热化学方程式

1. 概念。

表明反应所放出或吸收的热量的化学方程式, 叫热化学方程式。

2. 表示意义。

不仅表明了化学反应中的物质变化, 也表明了化学反应中的能量变化。例如:



表示 1 mol 气态 H_2 与 $\frac{1}{2} \text{ mol}$ 气态 O_2 反应生成 1 mol 水蒸气, 放出 241.8 kJ 的热量。

3. 热化学方程式的书写。

① ΔH 只能写在标有反应物和生成物状态的化学方程式的右边, 并用“;”隔开。若为放热反应, ΔH 为“-”; 若为吸热反应, ΔH 为“+”。 ΔH 的单位一般为 kJ/mol 。

②注意反应热 ΔH 与测定条件(温度、压强等)有关。因此书写热化学方程式时应注明 ΔH 的测定条件。绝大多数 ΔH 是在 25°C 、 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 下测定的, 可不注明温度和压强。

③注意热化学方程式中各物质化学式前面的化学计量数仅表示该物质的物质的量, 并不表示物质的分子或原子数。因此化学计量数可以是整数, 也可以是分数。

④注意反应物和产物的聚集状态不同, 反应热数值以及符号都可能不同。因此, 必须注明物质的聚集状态(s, l, g)才能完整地体现出热化学方程式的意义。热化学方程式中不用 $\uparrow$ 和 $\downarrow$ 。不用“ $\rightarrow$ ”而用等号“=”表示。

⑤注意热化学方程式是表示反应已完成的数量。由于 ΔH 与反应完成物质的量有关, 所以方程式中化学式前面的化学计量数必须与 ΔH 相对应, 如果化学计量数加倍, 则 ΔH 也要加倍。当反应向逆向进行时, 其反应热与正反应的反应热数值相等, 符号相反。

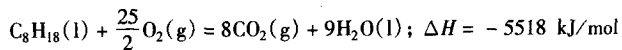
三、燃烧热和中和热

1. 燃烧热。

(1) 概念。

在 101 kPa 时, 1 mol 物质完全燃烧生成稳定的氧化物时所放出的热量, 叫做该物质的燃烧热。燃烧热的单位一般用 kJ/mol 表示。

(2) 在书写它的热化学方程式时, 应以燃烧 1 mol 可燃物为标准进行配平。如:



即 C_8H_{18} 的燃烧热为 5518 kJ/mol 。

(3) 燃烧热的计算。

$$Q_{\text{放}} = n(\text{可燃物}) \times \Delta H_{\text{C}},$$

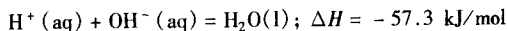
n 为可燃物的物质的量; ΔH_{C} 为可燃物的燃烧热。

2. 中和热。

(1) 概念。

在稀溶液中, 酸跟碱发生中和反应而生成 $1 \text{ mol H}_2\text{O}$, 这时的反应热叫中和热。

(2) 中和热的表示方法。



(3) 中和热测定实验注意事项。

①为了保证 0.50 mol/L 的盐酸完全被 NaOH 中和, 采用 0.55 mol/L 的 NaOH 溶液, 使碱稍稍过量。



②实验中若用弱酸代替强酸,或用弱碱代替强碱,因中和过程中电离吸热,会使测得中和热的数值偏低。

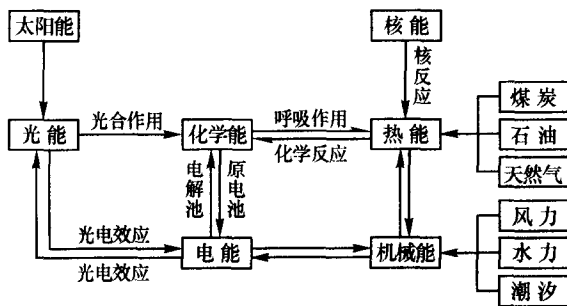
四、能源的综合利用

1. 燃料的充分燃烧。

(1)化石燃料:包括煤、石油、天然气等,属非再生能源。

(2)充分燃烧的条件:要有足够的空气且要有足够大的接触面。

2. 能量之间的相互转化关系。



释

名题归类例释
标准思路

名师教你解考题

题型 1: 放热反应、吸热反应的判断

【例 1】(2002·天津)下列说法不正确的是()。

- A. 化学反应除了生成新物质外,还伴随着能量的变化
- B. 放热反应不需要加热即可发生
- C. 需要加热条件的化学反应都是吸热反应
- D. 化学反应是吸热还是放热决定于生成物具有的总能量和反应物具有的总能量。

【解析】 化学反应的能量变化主要表现为放热或吸热。反应是放热还是吸热主要取决于反应物和生成物所具有的总能量的相对大小。放热反应和吸热反应在一定的条件下都能发生。反应开始时需加热的反应可能是吸热反应,也可能是放热反应。

【答案】 B、C

【例 2】(2003·广州)下列反应既是氧化还原反应,又是吸热反应的是()。

- A. 铝片与稀 H_2SO_4 反应
- B. $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 与 NH_4Cl 的反应
- C. 灼热的碳与 CO_2 反应
- D. 甲烷在 O_2 中的燃烧反应

【解析】 已知吸热反应为 B 和 C 项,但 B 项反应方程式为 $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_4\text{Cl} = \text{BaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 8\text{H}_2\text{O}$

是非氧化还原反应,C 项反应方程式为 $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CO}$,是氧化还原反应。

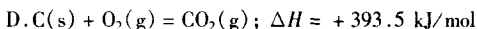
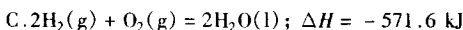
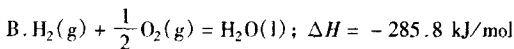
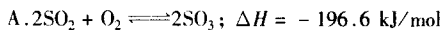
【答案】 C

【点拨】 要熟记常见的吸热反应。

题型 2: 热化学方程式的书写

【例 3】(2001·山西)下列热化学方程式书写正确的是

()。



【解析】 此题考查的知识点是热化学方程式的书写。A 未注明物质的状态; ΔH 的单位应为 kJ/mol ,C 错;D 为放热反应, ΔH 应为“-”,所以 D 错。

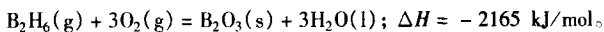
【答案】 B

【点拨】 书写热化学方程式一要配平,二要标明物质的状态,三要反应热正确。

题型 3: 反应热(燃烧热、中和热)的计算和应用

【例 4】(2001·上海)0.3 mol 的气态高能燃料乙硼烷(B_2H_6)在氧气中燃烧,生成固态三氧化二硼和液态水,放出 649.5 kJ 热量,其热化学方程式为_____。又已知: $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}); \Delta H = +44 \text{ kJ/mol}$,则 11.2 L(标准状况)乙硼烷完全燃烧生成气态水时放出的热量是_____ kJ。

【解析】 1 mol B_2H_6 燃烧(生成液态水)放出的热量为 $649.5 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol}}{0.3 \text{ mol}} = 2165 \text{ kJ}$ 。因此热化学方程式为:



若上述反应生成的 3 mol 液态水全部变成气态水,将吸收热量 $44 \text{ kJ/mol} \times 3 \text{ mol} = 132 \text{ kJ}$,则 1 mol B_2H_6 完全燃烧(生成气态水)放出热量为 $2165 \text{ kJ} - 132 \text{ kJ} = 2033 \text{ kJ}$,那么 0.5 mol B_2H_6 完全燃烧(生成气态水)放出的热量为:

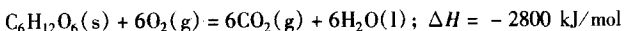
$$2033 \text{ kJ/mol} \times 0.5 \text{ mol} = 1016.5 \text{ kJ}.$$

【答案】 1016.5

【点拨】 同样物质的反应,反应热受两种因素影响:物质状态的变化和化学计量数的变化。

题型 4: 能量的综合利用

【例 5】(2003·成都)葡萄糖是人体所需能量的重要来源之一。葡萄糖燃烧的化学反应式为:



葡萄糖在人体组织中氧化的热化学方程式与它燃烧的化学反应式相同。计算:

(1)100 g 葡萄糖在人体内完全氧化时所产生的热量。

(2)人的体温一般要保持在 37.5°C ,低于此温度则要“打寒颤”,并靠消耗葡萄糖释放出的能量来维持体温,与此同时有一部分能量转化为 ATP。若形成 1 mol ATP 需消耗 10.75 g 葡萄糖,则“打寒颤”时会有_____ % 的能量转化成热量。

【解析】 (1)根据题意,葡萄糖的燃烧热为 2800 kJ/mol 。100 g 葡萄糖的物质的量为:

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{100 \text{ g}}{180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.556 \text{ mol}$$

0.556 mol $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 完全燃烧放出的热量为:

$$0.556 \text{ mol} \times 2800 \text{ kJ/mol} = 1557 \text{ kJ}$$

(2)因形成 1 mol ATP 时需吸收 75.24 kJ 能量,10.75 g 葡萄糖氧化时可释放出的能量为:



$2800 \text{ kJ/mol} \times 10.75 \text{ g}/180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 167.2 \text{ kJ}$,
故转化为热量的百分数为

$$(167.2 - 75.24) \text{ kJ} / 167.2 \text{ kJ} \times 100\% = 55\%$$

【答案】 (1)1557 kJ (2)55

【点拨】 注意中和热和燃烧热的区别,中和热是以生成 $1 \text{ mol H}_2\text{O(l)}$ 为标准,而燃烧热是指燃烧 1 mol 可燃物所放出的能量。

真

五年高考透视
标准解密

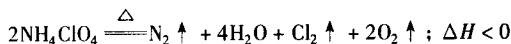
看看以前是怎么考的……

1. (2002·上海综合)下列选项中说明乙醇作为燃料的优点的是 ()。

- ①燃烧时发生氧化反应 ②充分燃烧的产物不污染环境
③乙醇是一种再生能源 ④燃烧时放出大量热量

A. ①②③ B. ①②④ C. ①③④ D. ②③④

2. (2002·上海综合)航天飞机用铝粉与高氯酸铵(NH_4ClO_4)的混合物为固体燃料,点燃时铝粉氧化放热引发高氯酸铵反应,其方程式可表示为:



下列对此反应的叙述中错误的是 ()。

- A. 上述反应属于分解反应
B. 上述反应瞬间产生大量高温气体推动航天飞机飞行
C. 反应从能量变化上说,主要是化学能转变为热能和动能
D. 在反应中高氯酸铵只起氧化剂作用

3. (1999·上海)在相同条件下,下列物质分别与 H_2 反应,当消耗等物质的量的 H_2 时放出热量最多的是 ()。

A. Cl_2 B. Br_2 C. I_2 D. S

4. (2003·综合·新课程)已知 $1 \times 10^5 \text{ Pa}$, 298 K 条件下, 2 mol 氢气燃烧生成水蒸气放出 484 kJ 热量,下列热化学方程式正确的是 ()。

- A. $\text{H}_2\text{O(g)} = \text{H}_2\text{(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_2\text{(g)}; \Delta H = +242 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
B. $2\text{H}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} = 2\text{H}_2\text{O(l)}; \Delta H = -484 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
C. $\text{H}_2\text{(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_2\text{(g)} = \text{H}_2\text{O(g)}; \Delta H = +242 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
D. $2\text{H}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} = 2\text{H}_2\text{O(g)}; \Delta H = +484 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

5. (2003·河南、广东)已知在 25°C 下, 101 kPa 下, $1 \text{ g C}_8\text{H}_{18}$ (辛烷)燃烧生成二氧化碳和液态水时放出 48.40 kJ 热量。表示上述反应的热化学方程式正确的是 ()。

- A. $\text{C}_8\text{H}_{18(l)} + \frac{25}{2}\text{O}_2\text{(g)} = 8\text{CO}_2\text{(g)} + 9\text{H}_2\text{O(g)}; \Delta H = -48.40 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
B. $\text{C}_8\text{H}_{18(l)} + \frac{25}{2}\text{O}_2\text{(g)} = 8\text{CO}_2\text{(g)} + 9\text{H}_2\text{O(l)}; \Delta H = -5518 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
C. $\text{C}_8\text{H}_{18(l)} + \frac{25}{2}\text{O}_2\text{(g)} = 8\text{CO}_2\text{(g)} + 9\text{H}_2\text{O(l)}; \Delta H = +5518 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
D. $\text{C}_8\text{H}_{18(l)} + \frac{25}{2}\text{O}_2\text{(g)} = 8\text{CO}_2\text{(g)} + 9\text{H}_2\text{O(l)}; \Delta H = -48.40 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

6. (2000·天津)由氢气与氧气反应生成 1 mol 水蒸气放热 214.8 kJ ,写出该反应的热化学方程式_____。若 1 g 水蒸气

转化成液态水放热 2.444 kJ ,则反应 $\text{H}_2\text{(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_2\text{(g)} = \text{H}_2\text{O(l)}$ 的 $\Delta H =$ _____ kJ/mol 。氢气的燃烧热为 _____ kJ/mol 。

7. (1999·上海)美国《科学美国人》杂志在 1971 年 7 月刊登的“地球的能量资源”一文中提供了如下数据:

到达地球表面的太阳辐射能的几条主要去路

直接反射	$52,000 \times 10^9 \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1}$
以热能方式离开地球	$81,000 \times 10^9 \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1}$
水循环	$40,000 \times 10^9 \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1}$
大气流动	$370 \times 10^9 \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1}$
光合作用	$40 \times 10^9 \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1}$

请选用以上数据计算:

(1)地球对太阳能的利用率约为_____。

(2)通过光合作用,每年有 _____ kJ 的太阳能转化为化学能(每年按 365 天计算)。

(3)每年由绿色植物通过光合作用($6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$)为我们生存的环境除去二氧化碳的质量为 A 。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_____。

预

高考命题预测
标准演练

今年高考这么考……

【预测 1】 下列给出的能源中,不能作为新能源的是 ()。

A. 太阳能 B. 无烟煤 C. 燃料电池 D. 氢能

【预测 2】 下列过程中 ΔH 小于零的是 ()。

A. NO_2 转化为 N_2O_4 B. 醋酸的电离
C. 硝酸铵的溶解 D. 氯酸钾分解制氧气

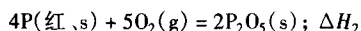
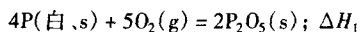
【预测 3】 我国锅炉燃煤采用沸腾炉逐渐增多,采用沸腾炉好在于 ()。

- A. 增大煤炭燃烧时的燃烧热并形成清洁能源
B. 减少炉中杂质气体(如 SO_2 等)的形成
C. 提高煤炭的热效率并减少 CO 的排放
D. 使得燃料燃烧充分,从而提高燃料的利用率

【预测 4】 25°C 、 101 kPa 时, 1 g 甲醇完全燃烧生成 CO_2 和液态 H_2O ,同时放出 22.68 kJ 热量。下列表示该反应的热化学方程式中正确的是 ()。

- A. $\text{CH}_3\text{O(l)} + \frac{3}{2}\text{O}_2\text{(g)} = \text{CO}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}; \Delta H = -725.8 \text{ kJ/mol}$
B. $2\text{CH}_3\text{O(l)} + 3\text{O}_2\text{(g)} = 2\text{CO}_2\text{(g)} + 4\text{H}_2\text{O(l)}; \Delta H = +1451.6 \text{ kJ/mol}$
C. $2\text{CH}_3\text{O} + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O(l)}; \Delta H = -22.68 \text{ kJ/mol}$
D. $\text{CH}_3\text{O(l)} + \frac{3}{2}\text{O}_2\text{(g)} = \text{CO}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(g)}; \Delta H = -725.8 \text{ kJ/mol}$

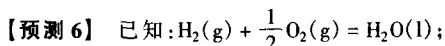
【预测 5】 已知 1 mol 白磷(s)转化成 1 mol 红磷,放出 18.39 kJ 热量,又知:



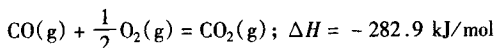
则 ΔH_1 和 ΔH_2 的关系正确的是()。

A. $\Delta H_1 = \Delta H_2$ B. $\Delta H_1 > \Delta H_2$

C. $\Delta H_1 < \Delta H_2$ D. 无法确定



$$\Delta H = -285.83 \text{ kJ/mol}$$



若氢气与一氧化碳的混合气体完全燃烧可生成 5.4 g $H_2O(l)$, 并放出 114.03 kJ 热量, 则混合气体中 CO 的物质的量为()。

A. 0.22 mol B. 0.15 mol C. 0.1 mol D. 0.05 mol

【预测 7】 强酸与强碱的稀溶液发生中和反应的热效应:

$H^+(aq) + OH^-(aq) = H_2O(l); \Delta H = -57.3 \text{ kJ/mol}$ 。分别向 1 L 0.5 mol/L 的 NaOH 溶液中加入: ①稀醋酸; ②浓 H_2SO_4 ; ③稀硝酸, 恰好完全反应时的热效应分别为 ΔH_1 、 ΔH_2 、 ΔH_3 , 它们的关系正确的是()。

A. $\Delta H_1 > \Delta H_2 > \Delta H_3$ B. $\Delta H_2 < \Delta H_3 < \Delta H_1$

C. $\Delta H_1 = \Delta H_2 = \Delta H_3$ D. $\Delta H_1 < \Delta H_3 < \Delta H_2$

【预测 8】 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。当它们混合反应时, 即产生大量氮气和水蒸气, 并放出大量热。已知: 0.4 mol 液态肼与足量的液态双氧水反应, 生成氮气和水蒸气, 放出 256.625 kJ 的热量。

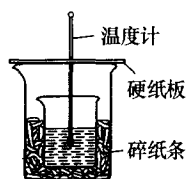
(1) 反应的热化学方程式为_____。

(2) 又已知 $H_2O(l) = H_2O(g), \Delta H = +44 \text{ kJ/mol}$, 则 16 g 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, 除释放大热量和快速产生大量气体外还有一个很大的优点是_____。

【预测 9】 50 mL 0.50 mol/L 盐酸与 50 mL 0.55 mol/L NaOH 溶液在如右图所示的装置中进行中和反应。通过测定反应过程中所放出的热量可计算中和热。回答下列问题:



(1) 从实验装置上看, 图中尚缺少的一种玻璃用品是_____。

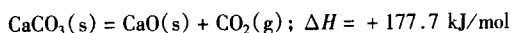
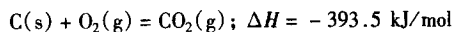
(2) 烧杯间填满碎纸条的作用是_____。

(3) 大烧杯上不盖硬纸板, 求得中和热数值_____ (填“偏大”、“偏小”、“无影响”)。

(4) 实验中改用 60 mL 0.50 mol/L 盐酸跟 50 mL 0.55 mol/L NaOH 溶液进行反应, 与上述实验相比, 所放出的热量_____ (填“相等”、“不相等”), 所求中和热_____ (填“相等”、“不相等”), 简述理由:_____。

(5) 用相同浓度和体积的氨水代替 NaOH 溶液进行上述实验, 测得的中和热的数值会_____; 用 50 mL 0.50 mol/L NaOH 溶液进行上述实验, 测得的中和热的数值会_____ (均填“偏大”、“偏小”、“无影响”)。

【预测 10】 已知热化学方程式:



若要将 1 t 碳酸钙煅烧成生石灰时吸收的热量全部由焦炭燃烧来提供, 理论上需用不含杂质的焦炭多少 kg?