

“3 + X”高考总复习全程导练·化学

(第一轮)

济宁市教学研究室 编

山东人民出版社

《高中新课程同步导学》丛书编委会

主 编 徐凤社

副主编 李宗文 张格森 王永兰

编 委 (以姓氏笔画为序)

王永兰 王印国 李宗文 何庆友 张西玖

张格森 吴昭洪 杜维新 单成林 徐凤社

秦修东 袁汝亮 崔衍东

本 册 主 编 杜维新

本册副主编 张玉奎 郭法德 赵家雷

本 册 编 者 白玉柱 胡丛江 狄振山 嵯爱芹 宋广宏

陈洪祥 陈庆霞 徐洪美 谢艳云 薛仲吴

编写说明

高考改革的最重要方面不在科目设置方式的改变,而在考试内容的改革。这也是“3+X”改革中的重点和难点。高考内容改革基本的着力点是:将更加注重对考生能力和素质的考查;试题设计增加应用型和能力型题目;命题要由以知识立意转变为以能力立意;转变传统的封闭的学科观念,在考查能力的同时,注意考查跨学科的综合能力。2003年将继续沿着这一方向进一步深化“3+X”高考改革,高考命题思路也将会有新的调整。

“3+X”改革对学生自主学习和自主探索等方面的能力要求提高了,同时也给教辅用书的编写指出了新的努力方向。训练的编写、栏目的设计都应该循着开发学生潜能、培养创造性思维的方向进行,必须注意揭示获取知识的思维过程,立足于学生思维的展开;必须注意概念规律的提出过程、知识的形成和发展过程,改变重结论轻过程的情况;必须注意体现学科的思想方法、学科探究活动的规律、技能和技巧,加强学科方法的训练。

根据高考形势发展的需要,结合本地复习实际,并本着上述原则,我们组织了一批经验丰富的骨干教师,精心编写了这套复习备考辅导用书,目的在于能使學生尽快适应新的要求,及时调整复习思路,在抓好落实,强基固本的前提下,全面提高应考能力,以谋求在下年的高考中能取得更好的成绩。

《“3+X”高考化学全程总复习导练》将帮助学生通过〔知识梳理〕〔知识提升〕栏目,对知识进行归纳、整理,使之结构化、网络化;通过〔解题指导〕〔效果评估〕栏目形成解题思路,促进优化思维过程,力求将知识转化为能力。各栏目通过调整学习的策略,努力提高学习的效率。

本书在策划过程中,采纳了许多老师提出的好的建议,特别是在书稿审校时,得到了济宁一中化学老师的大力协助,在此一并表示感谢。对于书中存在的缺点和错误,还望老师和同学们及时批评指正,以便今后加以改进。

编者

2003年8月

目 录

第一册

第一章 化学反应及其能量变化	(1)
一、氧化还原反应	(1)
二、离子反应	(4)
三、化学反应中的能量变化	(9)
本章测试 A	(11)
本章测试 B	(12)
第二章 碱金属	(13)
一、钠及其化合物	(13)
二、碱金属元素	(16)
本章测试	(18)
第三章 物质的量	(20)
一、概念	(20)
二、物质的量为中心的换算	(21)
三、物质的量浓度溶液的配制和 溶解度	(23)
本章测试 A	(26)
本章测试 B	(27)
第四章 卤素	(29)
一、氯气及其重要化合物	(29)
二、卤族元素	(34)
本章测试 A	(37)
本章测试 B	(38)
第五章 物质结构 元素周期律	(40)
一、原子结构	(40)
二、元素周期律及周期表	(43)
三、化学键	(48)
四、非极性分子和极性分子	(52)
本章测试 A	(55)
本章测试 B	(56)
第六章 硫和硫的化合物 环境保护	(58)
一、氧族元素	(58)
二、二氧化硫	(60)
三、硫酸	(64)
四、环境保护	(68)
本章测试 A	(70)
本章测试 B	(71)

第七章 硅和硅酸盐工业	(73)
一、碳族元素和硅	(73)
二、硅酸盐工业和无机非金属材料	(77)
本章测试 A	(80)
本章测试 B	(81)

第二册

第一章 氮族元素	(83)
一、氮和磷	(83)
二、氨、铵盐	(87)
三、硝酸	(92)
四、氧化还原方程式的配平	(96)
五、有关化学方程式的计算	(100)
本章测试 A	(103)
本章测试 B	(105)
第二章 化学平衡	(107)
一、化学反应速率	(107)
二、化学平衡	(111)
三、合成氨条件的选择	(115)
本章测试 A	(119)
本章测试 B	(120)
第三章 电离平衡	(122)
一、电离平衡	(122)
二、水的电离和溶液的 pH	(125)
三、盐类的水解	(128)
四、酸碱中和滴定	(131)
本章测试 A	(134)
本章测试 B	(135)
第四章 几种重要的金属	(137)
一、镁和铝	(137)
二、铁和铁的化合物	(143)
三、金属的冶炼和原电池原理	(147)
本章测试 A	(150)
本章测试 B	(151)
第五章 烃	(153)
一、甲烷、烷烃	(153)
二、不饱和烃	(156)
三、苯、芳香烃	(161)

四、石油、煤	(163)	一、糖类	(185)
本章测试	(165)	二、油脂	(187)
第六章 烃的衍生物	(167)	三、蛋白质	(188)
一、溴乙烷和乙醇	(167)	本章测试	(191)
二、苯酚	(170)	第八章 合成材料	(193)
三、乙醛和乙酸	(173)	一、有机高分子化合物简介	(193)
四、有机计算、推断与合成	(177)	二、合成材料	(194)
本章测试 A	(181)	三、新型有机高分子材料	(196)
本章测试 B	(183)	本章测试	(198)
第七章 糖类 油脂 蛋白质	(185)	参考答案	(201)

第一册 第一章 化学反应及其能量变化

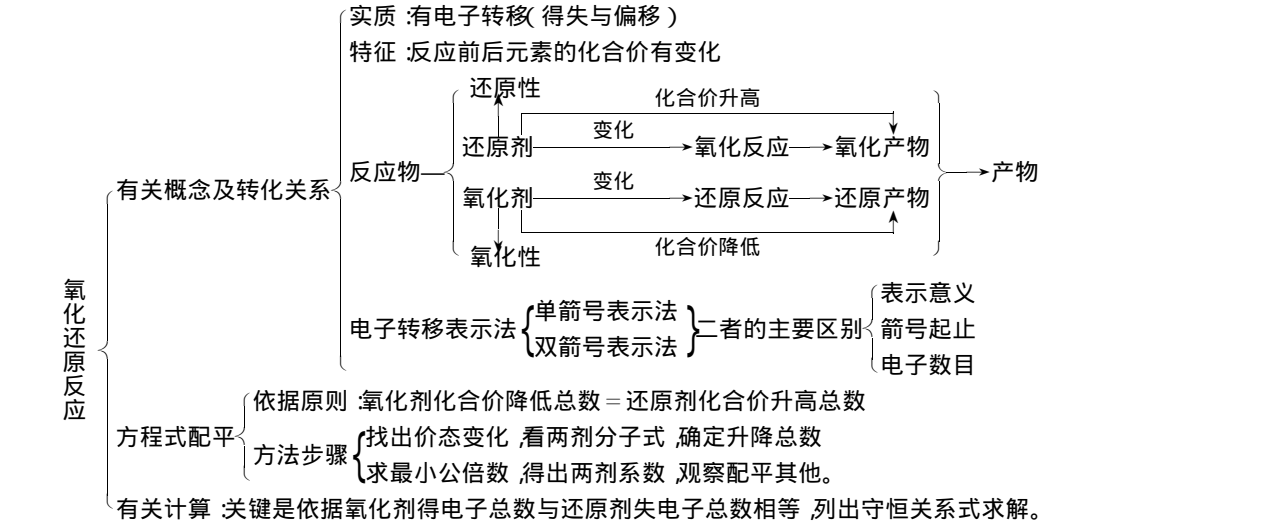
一、氧化还原反应

【知识梳理】

(一)四种基本反应类型

反应类型	表达式(概念)	举 例
化合反应	$A + B = AB$	$2H_2 + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2H_2O$
分解反应	$AB = A + B$	$2KClO_3 \xrightarrow[\Delta]{MnO_2} 2KCl + 3O_2 \uparrow$
置换反应	$A + BC = AC + B$	$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2 \uparrow$
复分解反应	$AB + CD = AD + CB$	$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$

(二)氧化还原反应



【知识提升】

(一)守恒律 氧元素原子的得与失,化合价的升与降,电子的得与失,其总数目一定相等。

作用:用于配平和计算。

(二)强弱律(氧化性、还原性强弱的判断)

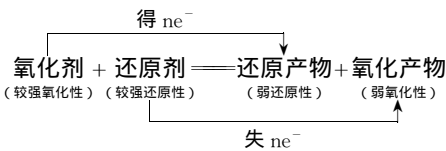
(1)同种元素原子形成的简单离子高价态氧化性强,低价态还原性强,如 Fe^{3+} 与 Fe^{2+}

(2)金属活动顺序表中越活泼的金属,其单质还原性越强,对应离子氧化性越弱;

(3)根据非金属活动顺序, F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 、 S 氧化性逐渐减弱,对应的阴离子还原性逐渐增强;

(4)同一周期主族元素从左到右,单质氧化性增强,还原性减弱,相应简单离子反推。同一主族元素从下到上,单质氧化性增强,还原性减弱,相应简单离子反推。

(5)根据氧化还原反应比较,氧化剂的氧化性>氧化产物的氧化性,还原剂的还原性>还原产物的还原性



作用:在适宜条件下,用氧化性较强的物质制备氧化性较弱的物质,或用还原性较强的物质制备还原性较弱的物质。亦可用于比较物质间氧化性或还原性的强弱。

(6)其它:根据反应条件,即反应条件(如浓度、温度等)要求越低,氧化性或还原性就越强;根据原电池和电解池的放电顺序,根据元素的原子得失相同数目电子时放出或吸收能量的多少进行判断。

(三)难易律——越易失电子的物质,失电子后就越难得电子,越易得电子的物质,得电子后就越难失去电子;一种氧化剂同时和几种还原剂相遇时,优先与还原性强的还原剂发生反应。同理,一种还原剂遇多种氧化剂时,氧化性最强的氧化剂优先发生反应。

作用:判断物质的稳定性及反应顺序。

(四)价态律——元素处于最高价,只有氧化性;元素处于最低价,只有还原性;元素处于中间价态,既有氧化性又有

物质若含有多种元素,其性质是这些元素性质的综合体现。

(五) 转化律——氧化还原反应中,以元素相邻价态间的转化最易;同种元素不同价态之间若发生反应,元素的化合价只靠近而不交叉化合价归中;同种元素,相邻价态间不发生氧化还原反应。

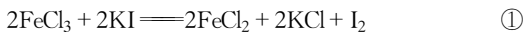
作用:分析判断氧化还原反应中的物质变化及推测变化产物。

[例 1] 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的数目无直接关系, 而是指得失电子的难易程度。如 $\text{Na} - \text{e}^- = \text{Na}^+$, $\text{Al} - 3\text{e}^- = \text{Al}^{3+}$, 但还原性 $\text{Na} > \text{Al}$; D. 一般情况下, 强氧化剂与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 (强还原剂) 就不能发生反应。

[例 2 (1)] 已知反应：



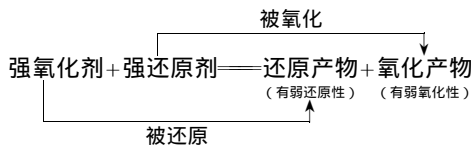
判断下列物质的还原能力由强到弱的顺序是

- A. $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Cl}^- > \text{SO}_2$
 B. $\text{Cl}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{SO}_2 > \text{I}^-$
 C. $\text{Fe}^{2+} > \text{I}^- > \text{Cl}^- > \text{SO}_2$
 D. $\text{SO}_2 > \text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Cl}^-$

(2) 已知 X_2 、 Y_2 、 Z_2 、 W_2 四种物质的氧化能力 $W_2 > Z_2 > X_2 > Y_2$ ，下列氧化还原反应能发生的是

- A. $2\text{NaW} + \text{Z}_2 \rightleftharpoons 2\text{NaZ} + \text{W}_2$
 B. $2\text{NaX} + \text{Z}_2 \rightleftharpoons 2\text{NaZ} + \text{X}_2$
 C. $2\text{NaY} + \text{W}_2 \rightleftharpoons 2\text{NaW} + \text{Y}_2$
 D. $2\text{NaZ} + \text{X}_2 \rightleftharpoons 2\text{NaX} + \text{Z}_2$

解析 (1)根据氧化还原反应的规律:



氧化剂得电子后的还原产物,具有一定的还原性,但其还原性小于反应物中的还原剂。由此可知,根据反应方程式可以判断还原能力强弱:由反应①可知: $I^- > Fe^{2+}$,反应②可知: $Fe^{2+} > Cl^-$,反应③可知: $SO_2 > I^-$ 。综合可得物质的

(2) 四种物质的氧化能力 $W_2 > Z_2 > X_2 > Y_2$, 氧化能力强的单质可以氧化其后的阴离子成单质, 即 $W_2 + 2Z^- \longrightarrow 2W^- + Z_2$ 。以此判断 W_2 可氧化 Y^- , Z_2 可氧化 X^- , 所以 B、C 为正确选项。

[答案] (1) D (2) BC

【例3】标准状况下, 67.2 mL H_2S 气体通入含有 1×10^{-3} mol $\text{X}_2\text{O}_7^{2-}$ 离子的酸性溶液中, 恰好完全反应, 且 H_2S 全被氧化成硫沉淀, 则 X 元素在还原产物中的化合价是多少?

解析 根据氧化反应中的电子守恒规律建立关系式 还原剂 H_2S 失电子为 $\frac{67.2\text{mL}}{22400\text{mL/mol}} \times 2(\text{H}_2\text{S} \xrightarrow{0} \text{S})$, 氧化剂 $\text{X}_2\text{O}_7^{2-}$ 得电子数(设 X 由 +6 到 x 价) $1 \times 10^{-3}\text{mol} \times 2 \times (6 - x)$

$$\frac{67.2\text{mL}}{22400\text{mL/mol}} \times 2 = 1 \times 10^{-3}\text{mol} \times 2 \times (6 - x),$$

[答案] $x=3$

1. 氧化还原反应的实质是

- A. 得氧和失氧 B. 化合价的升降
C. 有无新物质生成 D. 电子的转移
2. 下列反应一定属于氧化还原反应的是
- A. 化合反应 B. 置换反应
C. 分解反应 D. 复分解反应

3. 某元素在化学反应中,由化合态变为游离态,则该元素

- A. 一定被氧化
B. 一定被还原
C. 可能被氧化,也可能被还原
D. 化合价降低为 0

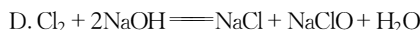
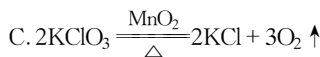
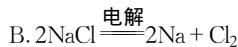
4. 需加入适当的氧化剂才能实现的反应是

- A. $\text{PCl}_3 \rightarrow \text{PCl}_5$ B. $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+}$
C. $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3^{2-}$ D. $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{FeCl}_2$

5.黑火药的爆炸反应为： $2\text{KNO}_3 + \text{S} + 3\text{C} \xrightarrow{\quad} \text{K}_2\text{S} + \text{N}_2 \uparrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$ ，其中被还原的元素是

- A. N B. C C. N 和 S D. N 和 C

6. 下列反应中氯元素全部被氧化的是



7. CaH_2 常作生氢剂,其中氢元素呈 -1 价,其化学方程式为 $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2 \uparrow$ 其中水是

- A. 还原剂
B. 氧化剂
C. 既是还原剂又是氧化剂
D. 既不是氧化剂又不是还原剂

8. 下列有关氧化还原反应的叙述中, 错误的是

- A. 氧化还原反应中, 氧化剂中必定有元素的化合价

降低

B. 还原产物是氧化还原反应中还原剂失去电子后的生成物

C. 氧化还原反应中,氧化剂得到电子的数目必然等于还原剂失去电子的数目

D. 化学反应中,不存在还原反应,也就不存在氧化反应

9. 在 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 反应中,起还原作用的 HCl 与起酸性作用的 HCl 的质量之比为

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

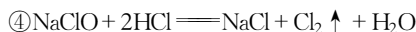
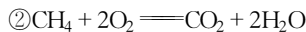
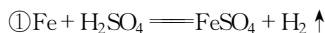
10. 当 $\text{X}_2\text{O}_7^{2-}$ 和 SO_3^{2-} 离子数之比为 1:3 时正好完全发生反应, X 在还原产物中的化合价为

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

11. 在氧化还原反应中,氧化剂_____电子,发生的反应是_____反应;还原剂_____电子,发生的反应是_____反应。铁与氯气反应的方程式为_____,生成物中铁是_____价,铁与盐酸反应的化学方程式为_____,生成物中铁是_____价,事实证明,氯气的氧化性比盐酸的氧化性(填强、弱)_____。

12. 在 Fe 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cl_2 、 Cl^- 、 Na^+ 几种粒子中,只有氧化性的是_____,只有还原性的是_____,既有氧化性又有还原性的是_____。

13. 分析下列氧化还原反应中化合价变化的关系,标出电子转移的方向和数目,并指出氧化剂和还原剂。



14. 根据下列反应 (1) $\text{A}^{3+} + 2\text{B}^- \longrightarrow 2\text{A}^{2+} + \text{B}_2$ (2) $\text{X}_2 + 2\text{B}^- \longrightarrow 2\text{C}^- + \text{B}_2$ (3) $2\text{A}^{2+} + \text{C} \longrightarrow 2\text{A}^{3+} + 2\text{C}^-$ 判断:

① A^{3+} 、 C_2 、 B_2 氧化性顺序;

② B^- 、 A^{2+} 、 C^- 还原性顺序。

15. 已知过氧化氢(H_2O_2)中氧呈现 -1 价,试根据氧化还原反应中价态变化的规律,推测 H_2O_2 参加的氧化还原反应中的氧化产物和还原产物可能是什么物质?

【效果评估】B

1. 对于反应 $\text{XeF}_4 + 2\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHF}_2 + \text{Xe}$, 下列说法正确的是

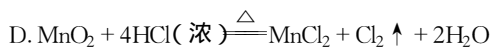
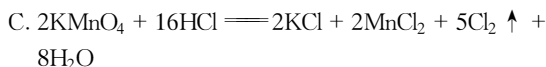
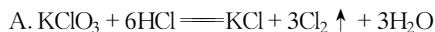
A. XeF_4 被氧化

B. $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$ 是还原剂

C. 该反应是非氧化还原反应

D. XeF_4 既是氧化剂又是还原剂

2. 用盐酸制等量的氯气,被氧化的氯化氢的量最少的是



3. 单质 X 和 Y 相互反应生成化合物 XY, 其中 X 是 +2 价, 下列叙述正确的是

① X 被氧化 ② X 是氧化剂 ③ XY 是氧化产物也是还原产物 ④ X^{2+} 具有氧化性 ⑤ Y^{2-} 具有还原性 ⑥ Y 转移 2mol 电子给 X

A. ①②③④

B. ①③④⑤

C. ②③④⑤

D. 全部

4. 在反应 $a\text{FeCl}_2 + b\text{KNO}_3 + c\text{HCl} = d\text{FeCl}_3 + e\text{KCl} + f\text{X} + g\text{H}_2\text{O}$ 其中 a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f 、 g 均为相应的物质的系数,若 $b=1$ 、 $d=3$ 则生成物 X 为

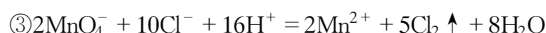
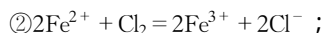
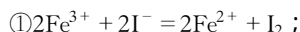
A. NO_2

B. NO

C. N_2O

D. NH_4Cl

5. 某溶液中含 Cl^- 和 I^- 的物质的量浓度相同,为了氧化 I^- 而不使 Cl^- 被氧化,依据下列三个反应,除 Cl_2 以外,还可选用的氧化剂是



A. FeCl_3

B. KMnO_4

C. 浓 HCl

D. FeCl_2

6. 在反应 $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} \longrightarrow 3\text{Cl}_2 \uparrow + \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ 中,求被还原的氯原子和被氧化的氯原子的个数之比

A. 6:1

B. 1:6

C. 5:1

D. 1:5

7. 臭氧(O_3)是氧元素的另一种单质,较 O_2 具有更强的氧化性。 O_3 集中在离地面 20km 以上的大气平流层,它可以保护人类免受辐射伤害。但目前 O_3 层正遭受破坏。可能破坏 O_3 层的物质

A. 水蒸气

B. 二氧化碳

C. 氮气

D. 一氧化碳

8. 现有下列方法制取 O_2 : ①加热 KMnO_4 固体 ②向 Na_2O_2 中通入 CO_2 ③加热 KClO_3 和 MnO_2 的混合物 ④向 MnO_2 中加 H_2O_2 得到相同量的氧气,则反应中电子转移数目之比是

A. 1:1:1:1

B. 2:1:2:1

C. 1:2:1:2

D. 1:1:3:1

9. 已知反应 $2\text{X}^- + \text{Z}_2 \longrightarrow 2\text{Z}^- + \text{X}_2$ 、 $2\text{W}^- + \text{X}_2 \longrightarrow 2\text{X}^- + \text{W}_2$ 能从左向右进行,则反应 $\text{W}_2 + 2\text{Z}^- \longrightarrow \text{Z}_2 + 2\text{W}^-$ 进行

的方向是

- A. 从左向右 B. 从右向左
C. 不能进行 D. 无法判断

10. 38.4mg 铜跟适量的浓 HNO_3 反应后, 铜全部溶解, 共收集到 22.4mL(标况)的气体, 反应中消耗 HNO_3 的物质的量可能是

- A. $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ B. $1.6 \times 10^{-3} \text{ mol}$
C. $2.2 \times 10^{-3} \text{ mol}$ D. $2.4 \times 10^{-3} \text{ mol}$

11. 含氰化物(有 CN^-)的废水危害较大, CN^- 的浓度达 $0.01 \sim 0.04 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 就能毒杀鱼类, 达 $0.01 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 就危害浮游生物和甲壳动物。处理它的方法之一是用氧化法使 CN^- 转化为低毒的氰酸盐(含 CNO^-), CNO^- 进一步可降解为无毒的气体。所使用的氧化剂常用次氯酸盐(含 ClO^-)。近期研究把某些半导体性质的小粒悬浮在废液中, 在光的作用下在小粒和废液的界面发生氧化还原反应。如在二氧化钛(TiO_2)小粒表面可以破坏氰化物有毒废物。

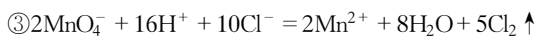
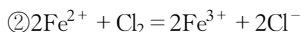
分析研究回答下列问题:

(1) 二氧化钛(TiO_2)在上述反应中的作用是_____。

(2) 氰化物经处理后产生的无毒气体应该是_____和_____。

(3) 若以 NaClO 溶液处理含 NaCN 的废液, 产生另二种盐类的化学方程式是_____。

12. 现有三个氧化还原反应:



(1) 若某溶液中有 Fe^{2+} 、 I^- 和 Cl^- , 要除去 I^- 而不影响其他离子的存在, 可加入与上述物质反应的试剂是_____。

(2) 在强酸性溶液中, 将 MnO_4^- 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 I^- 四种离子的溶液混在一起, 充分反应后:

①若溶液中有 I^- 有剩余, 则溶液中可能还有_____, 一定无_____;

②若 Fe^{3+} 有剩余, 则溶液中可能还有_____, 一定无_____;

③若 Fe^{2+} 有剩余, 则溶液中可能还有_____, 一定无_____。

_____;

④若 MnO_4^- 有剩余, 则溶液中可能还有_____, 一定无_____。

13. 油画所用颜料含有某种白色铅化合物, 置于空气中, 天长日久会生成黑色的 PbS , 从而使油画的色泽变暗。若用 H_2O_2 来“清洗”, 则可将 PbS 转变成 PbSO_4 而使油画复原, 请填写。

(1) 上述清洗反应的化学方程式为:_____。

(2) 若有 0.1mol PbS 参加反应, 则在反应中转移的电子为_____mol。

14. KClO_3 和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。其变化可用化学方程式表示为: $\square \text{KClO}_3 + \square \text{HCl}(\text{浓}) \rightarrow \square \text{KCl} + \square \text{ClO}_2 \uparrow + \square \text{Cl}_2 \uparrow + \square \square$

_____。

(1) 请完成该化学方程式并配平(未知物化学式和计量数填入框内)。

(2) 浓盐酸在反应中显示出来的性质是_____ (填写编号, 多选倒扣)。

①只有还原性 ②还原性和酸性

③只有氧化性 ④氧化性和酸性

(3) 产生 0.1mol 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, 其消毒效率(以单位质量得到的电子数表示)是 Cl_2 的_____倍。

15. 三聚氰酸 $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3$ 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, 它发生如下分解: $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3 = 3\text{HNCO}$

HNCO 异氰酸, 其结构是 $\text{H}-\text{N}=\text{C}=\text{O}$ 能和 NO_2 反应生成 N_2 、 CO_2 和 H_2O 。

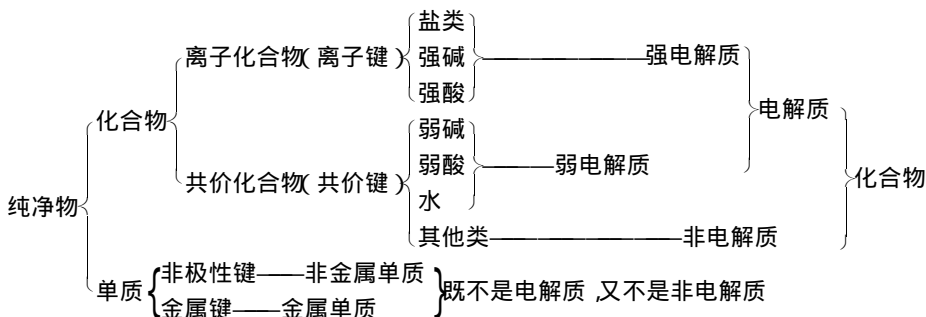
(1) 写出 HNCO 和 NO_2 反应的化学方程式。分别指明化合物中哪种元素被氧化? 哪种元素被还原? 指出氧化剂和还原剂, 标出电子转移的方向和数目。

(2) 如按上述反应式进行反应, 试计算吸收 1.0kg NO_2 气体所消耗的三聚氰酸的质量。

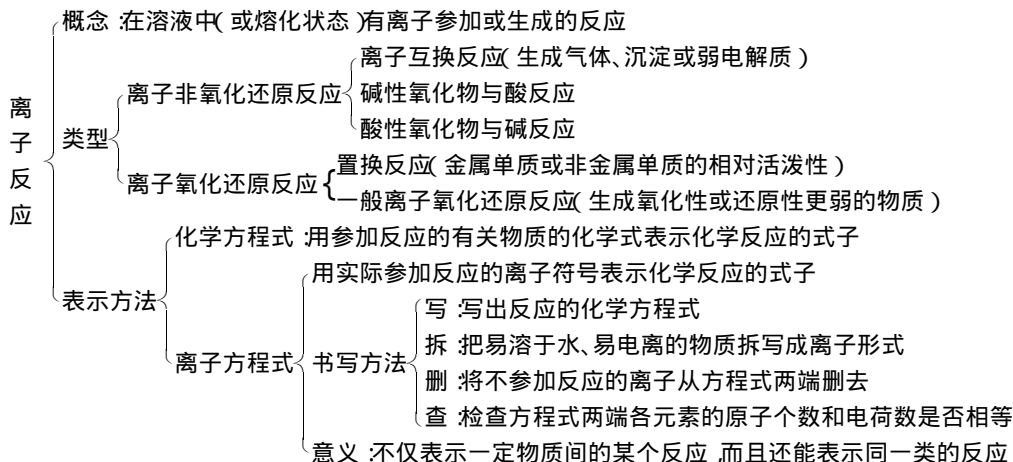
二、离子反应

【知识梳理】

1. 有关概念



2. 离子反应



【知识提升】

1. 电解质和非电解质

①电解质和非电解质都是化合物, 单质既不属于电解质, 也不属于非电解质。

②电离是电解质溶液导电的前提。

③能导电的物质不一定是电解质, 如石墨等; 电解质本身不一定能导电, 如食盐晶体。

④有些化合物的水溶液能导电, 但因为这些化合物在水中或熔化状态下本身不能电离, 故也不是电解质。如 SO_2 、 SO_3 、 NH_3 、 CO_2 等, 它们的水溶液都能导电, 是因为跟水反应生成了电解质, 它们本身都不是电解质。

⑤电解质溶液中, 阳离子所带正电荷总数与阴离子所带负电荷总数是相等的, 故显电中性, 称电荷守恒。

2. 电解质溶液的导电性

①导电的实质

内因: 电解质在一定条件(水或加热)下离解出自由移动的离子。

外因: 电解质溶液与电源构成闭合回路。

结果: 阴阳离子定向移动, 分别在阳极(与电源的正极相连)和阴极(与电源的负极相连)失去和得到电子而被氧化和还原。

②导电性的强弱

电解质溶液导电能力的强弱只取决于在相同条件下溶液中自由离子的浓度和其所带电荷的多少。

说明: ①难溶性盐(如 CaCO_3 、 BaSO_4 等)在水中的溶解度极小, 导电能力很小, 但由于它们是离子化合物, 在水溶液中溶解的那部分能完全电离, 故它们属于强电解质。

②溶液导电性的强弱与电解质的强弱没有必然的联系。导电能力强的溶液不一定是强电解质的溶液, 强电解质的溶液不一定导电能力强。

3. 离子在溶液中能否大量共存问题的分析判断

离子能否大量共存的关键就是看离子间是否发生离子反应, 若反应则不能大量共存。

(1)看离子间能否发生复分解反应

①离子间能否生成难溶物。如 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$, 所以 Ca^{2+} 和 CO_3^{2-} 在溶液中不能大量共存。

②离子间能否反应生成挥发性物质(气体)。如 $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, $2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-} = \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, 所以 H^+ 和 CO_3^{2-} 、 H^+ 和 HCO_3^- 、 H^+ 和 SO_3^{2-} 等在水溶液中不能大量共存。

③离子间能否反应生成难电离的物质(弱酸、弱碱、水等)。如 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$, $\text{H}^+ + \text{F}^- = \text{HF}$, $\text{H}^+ + \text{ClO}^- = \text{HClO}$, $\text{OH}^- + \text{NH}_4^+ = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 所以 H^+ 和 OH^- 、 H^+ 和 F^- 、 H^+ 和 ClO^- 、 OH^- 和 NH_4^+ 等在水溶液中不能大量共存。(HF、HClO 均为弱酸)

④ Ag^+ 、 NH_4^+ 、 OH^- 、 Fe^{3+} 与 SCN^- 等

(2)看离子间能否发生氧化还原反应

一般地说典型的氧化性离子(如 Fe^{3+} 、 MnO_4^- 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 ClO^- 等)和典型的还原性离子(如 Fe^{2+} 、 S^{2-} 、 I^- 、 SO_3^{2-} 等)因在溶液中(特别是在酸性溶液中)发生氧化还原反应而不能大量共存。 H^+ 中有 NO_3^- 时, Fe^{2+} 、 S^{2-} 、 I^- 不能存在。

(3)看清题目, 审准题意, 挖掘出隐蔽条件

有的离子虽不在离子组中存在, 但有时在条件中隐蔽出现, 如某强酸性(或强碱性)溶液中, 说明溶液中除离子组内各离子外, 还应有 H^+ (或 OH^-)。此外还要注意溶液是否有颜色。如 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 MnO_4^- 等都有颜色, 若为无色溶液, 则说明这些离子不存在。

应记住如下知识:

①所有的弱酸根离子(如 CO_3^{2-} 、 S^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 CH_3COO^- 、 ClO^- 、 F^- 、 HCO_3^- 等)均不能跟 H^+ 大量共存。

②所有的弱碱阳离子(如 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Al^{3+} 、 Zn^{2+} 等)均不能跟 OH^- 大量共存。

③所有的多元弱酸的酸式酸根(如 HCO_3^- 、 HSO_3^- 、 H_2PO_4^- 、 HS^- 、 HPO_4^{2-} 等)既不能跟 H^+ 又不能跟 OH^- 大量共存。

例: $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

$\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

④相互间反应生成沉淀或微溶性物质的有

SO_4^{2-} 与 Ba^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Ag^+ ; CO_3^{2-} 与 Ba^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ag^+ ; Cl^- 与 Ag^+ ; OH^- 与 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Ag^+ 、 Ca^{2+} 等。(见溶解度表)。

(二)离子方程式的书写原则

1. 强酸、强碱和易溶性的盐改写成离子形式,难溶物、难电离的物质(如弱酸、弱碱、水等)、易挥发性物质、单质、氧化物、非电解质等均不能拆,要写化学式。

2. 微溶性物质如作为生成物,一般视为沉淀,写化学式,标↓号,如作为反应物,若是澄清溶液应改写成离子符号,若是悬浊液应写化学式。

3. 多元弱酸的酸式酸根离子,不能改写或拆开,如 HCO_3^- 不能拆成 H^+ 和 CO_3^{2-} 。

4. 强电解质参加的离子反应,如果不符合电离的条件,即不能电离,也不能改写成离子形式。如 NaCl 固体、浓 H_2SO_4 等。

(三)离子方程式正误判断

离子方程式所反映的与实际参加反应的离子是有区别的。对于反应物,离子方程式所要表达的是反应物在溶液中的主要存在形式。这是书写离子方程式规则的主要出发点。

1. 看离子反应是否符合客观事实。

如 Fe 跟稀 HCl 反应,写成

$2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$ 是错误的。

2. 看物质是否可拆。

如 CaCO_3 跟稀 HCl 反应,写成

$\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 是错误的。

3. 看是否守恒(原子个数守恒、电荷守恒等)。

如 $\text{Cu} + \text{Ag}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{Ag}^+$

$\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}^+ + \text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$ 都是错误的。

4. 看是否漏掉离子反应。

如稀 H_2SO_4 和 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应,写成 $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+}$

$= \text{BaSO}_4 \downarrow$ 或 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 都是错误的。

5. 量间关系是否正确(二者相混合的先后顺序)

如 $\text{FeBr}_2 + \text{Cl}_2 : \text{Cl}_2$ 不足写成 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} +$

2Cl^-

Cl_2 过量写成 $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- + 3\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}_2 +$

6Cl^-

【解题指导】

【例1】把0.05mol NaOH 固体分别加入下列100mL液体中,溶液的导电能力变化最小的是

A. 自来水

B. $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸

C. $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HAc 溶液

D. $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KCl 溶液

解析 溶液导电能力变化最小,即溶液离子浓度变化最小。选项A、D会造成离子浓度增加,选项C由弱电解质变成强电解质,离子浓度增大,选项B中 HCl 的物质的量与加入的 NaOH 相等而生成 NaCl ,离子浓度几乎不变。

【答案】B

【例2】下列反应的离子方程式正确的是

A. 碳酸钙溶于醋酸

$\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

B. 澄清石灰水中加入盐酸

$\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

C. 铜片加入稀硝酸中

$\text{Cu} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

D. 小苏打溶液和甲酸混合

$\text{HCO}_3^- + \text{HCOOH} = \text{HCOO}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

解析 要根据离子方程式的书写原则来判断其正确与否。A中醋酸为弱酸,应写分子式;B中澄清石灰水应写成 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$,而C中则电荷不守恒(未配平)。

【答案】D

【例3】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 判断是否共存,首先看其是否发生反应。A项中 $\text{OH}^- + \text{HSO}_3^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$,酸式盐的酸根与 OH^- (H^+)不共存。B项无反应发生。C项中 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。D项中 ClO^- 氧化 S^{2-} 。

【答案】B

【效果评估】A

1. 下列物质中,属于电解质的是

A. CO_2

B. NH_3

C. BaSO_4

D. NaOH 溶液

2. 离子方程式 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 可表示的化学反应是

A. 盐酸和氢氧化钡的反应

B. 硝酸和氢氧化镁的反应

C. 硫酸和氢氧化钡的反应

D. 盐酸和氨水反应

3. 在 $\text{pH}=1$ 的含有 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Al^{3+} 3种阳离子的溶液中,可能存在的阴离子是

① Cl^- ② NO_3^- ③ SO_4^{2-} ④ S^{2-}

A. ①②③ B. ②③ C. ③④ D. ①③

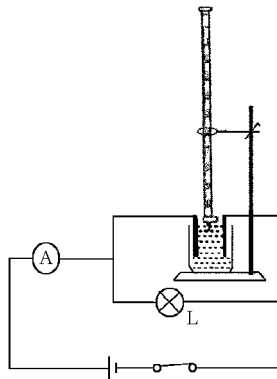
4. 如下图电路中,有一烧杯中盛放 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,然后由滴定管逐滴向烧杯中加入 H_2SO_4 溶液至过量,则灯泡L和电流表A有何变化?(电源内阻为r)

A. L先亮后暗, A先大后小

B. L先暗后亮, A先大后小

C. L先亮后暗, A先小后大

D. L先暗后亮, A先大后小



5. 区别强弱电解质的本质要素是

A. 电离程度

B. 物质的状态

C. 化学键类型 D. 溶液的导电能力

6. 下列各组离子在溶液中可以大量共存的是

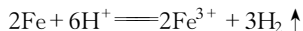
- A. H^+ 、 SO_3^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-}
B. Cu^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 CO_3^{2-}
C. Mg^{2+} 、 H^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
D. Mg^{2+} 、 OH^- 、 CO_3^{2-} 、 H^+

7. 下列离子方程式正确的是

A. 碳酸钙跟盐酸反应：



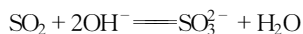
B. 铁跟稀硫酸反应：



C. 硫酸跟氢氧化钡溶液反应：



D. 二氧化硫跟氢氧化钾溶液反应：

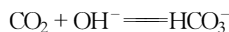


8. 下列离子方程式中不正确的是

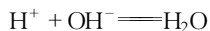
A. 亚硫酸钡与盐酸反应：



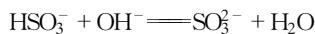
B. 少量二氧化碳通入足量的 NaOH 溶液：



C. 澄清的石灰水跟盐酸反应：



D. 亚硫酸氢钠溶液与 NaOH 溶液反应：



9. 一种无色溶液中加入 BaCl_2 溶液,生成不溶于稀 HNO_3 的白色沉淀,则该溶液中溶有的离子是

- A. 一定溶有 SO_4^{2-} B. 一定溶有 CO_3^{2-}
C. 一定溶有 Ag^+ D. 可能有 SO_4^{2-} 也可能有 Ag^+

10. 比较等物质的量浓度的

① H_2SO_4 ② NaHSO_3 ③ Na_2SO_3 三种溶液中 $c(\text{SO}_3^{2-})$

浓度大小,其排列顺序正确的是

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

11. 写出下列反应的离子方程式：

① Na_2CO_3 溶液与醋酸溶液混合

② 足量 CO_2 通入澄清石灰水中

③ MnO_2 与浓盐酸反应制氯气

④ NH_4HCO_3 与浓 NaOH 溶液加热

12. 某溶液中可能有下列阴离子： SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 ClO^- 、 CH_3COO^-

(1) 当溶液中存在大量 H^+ 时,溶液中不能大量存在的离子是_____。

(2) 当溶液中存在大量的 Ba^{2+} 时,溶液中不能大量存在的离子是_____。

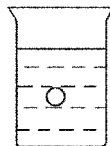
(3) 当溶液中存在大量_____和_____离子时,上述阴离子都不存在。

13. 在一烧杯中盛有稀 H_2SO_4 溶液,同时有一表面光滑的塑料小球悬浮于溶液中央(如图所示)。向该烧杯里缓缓注入与稀 H_2SO_4 等密度的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至恰好完全反应。在此实验过程中

(1) 烧杯里观察到的实验现象有：

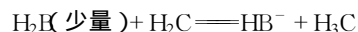
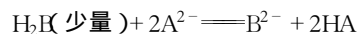
- ① _____
② _____

(2) 写出实验过程中反应的离子方程式



13 题图

14. 已知多元弱酸在水溶液中的电离是分步进行的,且第一步电离程度远大于第二步电离程度,第二步电离程度远大于第三步电离程度……现有 HA 、 H_2B 、 H_3C 三种一元、二元、三元弱酸,它们之间能发生下列反应：

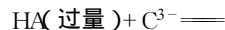
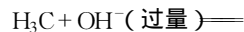


根据“较弱酸 + 较弱酸盐 $\longrightarrow$ 较强酸盐 + 较弱酸”的反应规律,回答下列问题：

(1) 在相同条件下, HA 、 H_2B 、 H_3C 三种酸中酸性强的是_____。

(2) A^{2-} 、 B^{2-} 、 C^{3-} 、 HB^- 、 HC^{2-} 、 H_2C^- 六种离子中,最易结合质子(H^+)的是_____,最难结合质子的是_____。

(3) 写出下列反应的离子方程式：



15. 在密度为 $1.45\text{g}/\text{cm}^3$ 的硫酸溶液中,逐滴加入 BaCl_2 溶液,直至恰好完全沉淀为止。已知沉淀的质量与原硫酸溶液的质量相等。求原硫酸溶液中溶质的质量分数。

【效果评估】B

1. 下列物质中,导电性能最差的是

- A. 熔融氢氧化钠 B. 石墨棒
C. 盐酸溶液 D. 固态氯化钾

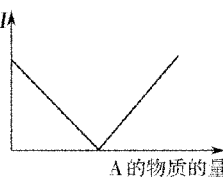
2. 下列说法正确的是

- A. 强电解质溶液一定比弱电解质溶液的导电性强
B. 强电解质的水溶液中不存在溶质分子
C. 强电解质都是离子化合物,而弱电解质都是共价化合物

D. 不同的弱电解质只要物质的量浓度相同,电离程度也相同

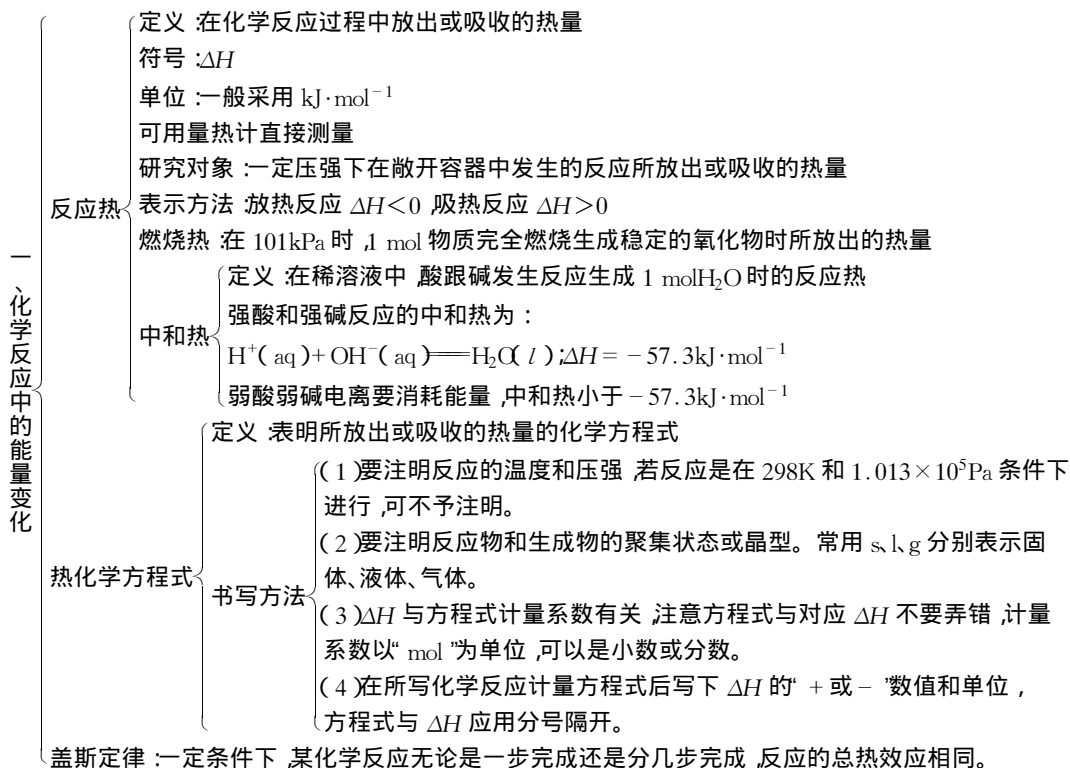
3. 向已处于导电状态下的电解质溶液中加入另一种物质 A,其电流强度 I 的变化与新加入的 A 的物质的量符合右图中曲线的是

- A. 向硫酸溶液中滴入氢氧化钡溶液直至过量
B. 向醋酸中滴入氨水直至过量

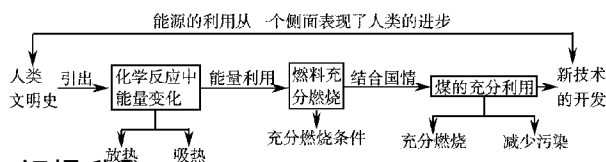


三、化学反应中的能量变化

【知识梳理】



二、能量与能源



【知识提升】

(一) 常见的放热过程

①所有的燃烧反应 ②金属与 H^+ 的反应 ③金属氧化物与 H_2O ($\text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$) ④浓 H_2SO_4 溶于水

(二) 常见吸热过程

① NH_4NO_3 溶于水 ② $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 与 NH_4Cl

(三) 注意: 反应时需要加热的反应并不一定是吸热反应。

加热是反应开始需要的条件, 当反应开始后可不加热。如煤的燃烧。反应是放热, 还是吸热, 由反应物的总能与生成物的总能量差值决定。若一个反应的正反应过程放热, 则其逆过程一定吸热。

【解题指导】

【例 1】下列说法正确的是

- A. 需要加热方能发生的反应一定是吸热反应
- B. 放热的反应在常温下一定很容易发生
- C. 反应是放热还是吸热, 必须看反应物和生成物所具有的总能量的相对大小
- D. 吸热反应在一定的条件下也能发生

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】CD

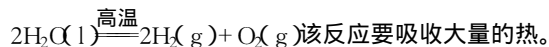
【例 2】已知方程式 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}); \Delta H_1 = -571.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则关于方程式 $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}); \Delta H_2 = ?$ 的说法中正确的是

- 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 $\Delta H_2 = -571.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. 该反应可表示 36g 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, 则 B 正确, C 不正确。D 项没有说明物质的状态。

【答案】B。

【例 3】能源可分为一级能源和二级能源。自然界以现成方式提供的能源称为一级能源, 需依靠其他能源的能量间接制取的能源称为二级能源。氢气是一种高效而没有污染的二级能源, 它可以由自然界中大量存在的水来制取:



该反应要吸收大量的热。

根据上述内容回答下列问题:

(1) 下列叙述正确的是

- A. 电能是二级能源 B. 水力是二级能源
C. 天然气是一级能源 D. 水煤气是一级能源

解析 由题给信息可知:水力、天然气是一级能源。电能是依靠煤燃烧的热能或水能、风能、核能等转化而制得的能源,水煤气是 CO 和 H_2 的混合气,它是由焦炭和水蒸气在高温下反应生成。故电能和水煤气均是二级能源。

[答案] AC

(2) 关于用水制取二级能源氢气,以下研究方向不正确的是

A. 构成水的氢和氧都是可以燃烧的物质,因此可研究在水不分解的情况下,使氢气成为二级能源。

B. 设法将太阳光聚焦,产生高温,使水分解产生氢气。

C. 寻找高效催化剂,使水分解产生氢气,同时释放能量。

D. 寻找特殊催化剂,用于开发廉价能源,以分解水制取氢气。

解析 水本身并不能燃烧,水分解后生成的 H_2 才可以燃烧放出热量。而水的分解是吸热反应。在发生吸热反应时,反应物需要吸收能量才能转化为生成物。

[答案] AC

【效果评估】

1. 下列物质加入水中显著放热的是

- A. 固体 NaOH B. CaCl_2
C. 无水乙醇 D. 固体 NH_4NO_3

2. 人类未来最理想的燃料是

- A. 煤 B. 石油 C. 天然气 D. 氢气

3. 将煤处理后变为气体燃料的目的是

- A. 提高燃烧效率,减少大气污染
B. 提高煤的价格
C. 主要是为了更好的保管
D. 减少运输环节

4. 有关化石燃料的说法正确的是

A. 化石燃料是可再生的,因此地球上的蕴藏量也是无限的

B. 化石燃料虽然在地球上的蕴藏量有限,但形成化石燃料的速率相当快,所以化石燃料相当于是无限的

C. 化石燃料的形成是非常复杂的,所需时间也较长,但化石燃料在地球上的蕴藏量是无限的

D. 化石燃料在地球上的蕴藏量是有限的,而且又都是经过亿万年才能形成的非再生能源

5. 有关水煤气和干馏煤气的成分说法正确的是

- A. 含有完全相同的成分
B. 成分虽然不同,但都含 CH_4
C. 成分不同,水煤气含有 CH_4
D. 成分不同,水煤气为 CO 和 H_2 ,干馏煤气主要成分为 H_2 、 CO 、 CH_4

6. 下列说法不正确的是

- A. 物质燃烧总是放热的
B. 大多数化合反应是放热的,大多数分解反应是吸热的

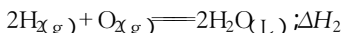
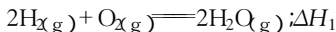
C. 有些放热反应,在引发反应时必须加热

D. 放热反应在反应发生时都不需要加热

7. 下列反应属于放热反应的是

- A. 铁跟盐酸反应
B. C 和 CO_2 共热
C. 碳酸钙的分解
D. $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 跟 NH_4Cl 晶体反应

8. 在相同条件下,下列两个反应放出的热量分别以 ΔH_1 和 ΔH_2 表示:



则 ΔH_1 和 ΔH_2 的数值大小关系

- A. 前者大 B. 后者大
C. 相等 D. 无法确定

9. 一定量的无水酒精完全燃烧时放出的热量为 Q ,它所生成的 CO_2 用过量饱和石灰水完全吸收可得 100g CaCO_3 沉淀,则完全燃烧 46g 无水酒精时放出的热量是

- A. $0.5Q$ B. Q C. $2Q$ D. $5Q$

10. 煤中含有少量硫,如果煤中混合适量的氧化钙,则在煤的燃烧过程中,可以减少二氧化硫的排放,用化学方程式表示其原因。

11. 2g 氢气燃烧时约放热 286kJ ,而每千克汽油燃烧时约放热 46000kJ ,氢气被公认为是 21 世纪替代矿物燃料的理想能源,试简述氢气作为能源的三个主要优点: ① _____ ② _____ ③ _____

12. 50mL $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸与 50mL $0.55\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液在如图 1-2 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) 大烧杯上如不盖硬纸板,求得的中和热数值 _____ (填“偏大”“偏小”“无影响”)

(4) 实验中改用 60mL $0.50\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸跟 50mL $0.55\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 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 50mL $0.50\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 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”)

13. 美国《科学美国人》杂志在 1971 年 7 月刊登的“地球

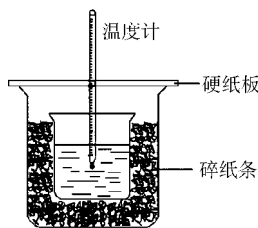


图 1-2

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	$52\,000\times10^9\text{kJ}\cdot\text{s}^{-1}$
以热能方式离开地球	$81\,000\times10^9\text{kJ}\cdot\text{s}^{-1}$
水循环	$40\,000\times10^9\text{kJ}\cdot\text{s}^{-1}$
大气流动	$370\times10^9\text{kJ}\cdot\text{s}^{-1}$
光合作用	$40\times10^9\text{kJ}\cdot\text{s}^{-1}$

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_____千焦的太阳能转化为化学能(每年按365天计)。

本章测试 A

1. 氧化还原反应的特征是
A. 电子的得失或电子对的偏移
B. 化合价的升高或降低
C. 得氧失氢或失氧得氢
D. 得电子总数一定等于失电子总数
2. 已知金刚石在一定条件下转化成石墨是放热的。据此,以下判断或说法正确的是
A. 在相同条件下,金刚石比石墨稳定
B. 在相同条件下,石墨比金刚石稳定
C. 金刚石和石墨的结构相同
D. 金刚石和石墨的导电性相同
3. 在氧化还原反应中 $3\text{S} + 6\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{K}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$ 中,被氧化与被还原的硫原子数之比为
A. 1:2 B. 2:1 C. 1:1 D. 3:2
4. $\text{M}_2\text{O}_7^{x-}$ 与 S^{2-} 在酸性溶液中反应如下：
 $\text{M}_2\text{O}_7^{x-} + 3\text{S}^{2-} + 14\text{H}^+ = 2\text{M}^{3+} + 3\text{S}\downarrow + 7\text{H}_2\text{O}$, 则 $\text{M}_2\text{O}_7^{x-}$ 中 M 的化合价是
A. +2 B. +3 C. +4 D. +6
5. 下列反应的离子方程式正确的是
A. 碳酸钙溶液跟稀硝酸反应
 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
B. 饱和石灰水跟稀硝酸反应
 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
C. 向稀氨水中加入稀盐酸
 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ = \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$
D. 碳酸钙溶于醋酸中
 $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
6. 下列各组离子：① I^- 、 ClO^- 、 NO_3^- 、 H^+ ；② K^+ 、 NH_4^+ 、 HCO_3^- 、 OH^- ；③ SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 OH^- ；④ Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- ；⑤ H^+ 、 K^+ 、 AlO_2^- 、 HSO_3^- ；⑥ Ca^{2+} 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 在水溶液中能大量共存的是
A. ①和⑥ B. ③和④ C. ②和⑤ D. ①和④
7. 人体正常的血红蛋白中含有亚铁离子。若误食亚硝酸盐,则导致血红蛋白中亚铁离子转化为铁离子而中毒。服用维生素 C 可解除亚硝酸盐中毒。下列叙述中正确的是
A. 亚硝酸盐是还原剂
B. 维生素 C 是还原剂
C. 维生素 C 能把亚铁离子氧化成三价铁离子
D. 亚硝酸盐被氧化
8. 已知在 $1\times10^5\text{Pa}$, 298K 条件下, 2mol 氢气燃烧生成

- 水蒸气放出 484kJ 热量,下列热化学方程式正确的是
A. $\text{H}_2(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$
 $\Delta H = +242\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
B. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H = -484\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
C. $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 $\Delta H = +242\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
D. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 $\Delta H = +484\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
9. 造纸工业中常用 Cl_2 漂白纸浆,漂白后的纸浆用 NaHSO_3 除去残留的 Cl_2 ,其反应为： $\text{Cl}_2 + \text{NaHSO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$ 在这个反应中,氧化产物与还原产物的物质的量之比
A. 2:3 B. 1:1 C. 2:1 D. 1:2
10. 常温下跟镁粉、溴水、臭氧、硝酸都能发生氧化还原反应的是
A. H_2S 溶液 B. K_2SO_4 溶液
C. NH_4Cl 溶液 D. NaOH 溶液
11. 现有以下物质：① NaCl 晶体,② 液态 SO_3 ,③ 液态醋酸,④ 汞,⑤ BaSO_4 固体,⑥ 蔗糖,⑦ 酒精,⑧ 熔融的 KNO_3 。请回答下列问题(填序号)
(1)以上物质中能导电的是_____,
(2)以上物质中属于电解质的是_____,
(3)以上物质中属于非电解质的是_____,
(4)以上物质中溶于水后能导电的是_____。
12. 现有 CO_3^{2-} 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 HCO_3^- 、 Ba^{2+} 八种离子,试按要求填空：
(1)只能与 H^+ 大量共存不能与 OH^- 大量共存的有_____
(2)只能与 OH^- 大量共存不能与 H^+ 大量共存的有_____
(3)既能与 H^+ 大量共存,又能与 OH^- 大量共存的有_____
(4)既不能与 H^+ 大量共存,又不能与 OH^- 大量共存的有_____。
13. 用滴管将新制的饱和氯水逐滴滴入含有酚酞的氢氧化钠稀溶液中,边滴边振荡,直到红色刚好褪去,褪色的原因可能有两个,请用简要的文字说明：
(1)可能的原因①是：_____

可能的原因②是：_____

② 简述所用试剂、操作、现象及结论_____。

(2) 请设计简单的实验证明红色褪去的原因是①或者是

本章测试 B

1. 下列物质的水溶液中存在溶质分子的是

- A. HCl B. CH_3COOH
C. NaOH D. Na_2CO_3

2. 实验室制取下列气体时, 不属于氧化还原反应的是

- A. O_2 B. H_2 C. Cl_2 D. 用 NH_4Cl 制 NH_3

3. 3 个 SO_3^{2-} 离子恰好将 2 个 XO_4^- 离子还原, 本身被氧化生成 3 个 SO_4^{2-} 离子, 则 X 元素在生成产物中的化合价是

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

4. 氯气有毒, 化工厂常用浓氨水检验管道是否漏氯气, 如泄漏, 会在管道周围产生大量白烟, 反应的化学方程式为: $3\text{Cl}_2 + 8\text{NH}_3 = 6\text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}_2$, 关于此反应的说法正确的是

- A. 3 分子氯气将 8 分子 NH_3 氧化了
B. 3 分子氯气只氧化了 2 分子 NH_3
C. N_2 是还原产物, NH_4Cl 是氧化产物
D. NH_4Cl 既是氧化产物, 又是还原产物

5. 相同体积的 KI 、 Na_2S 、 FeBr_2 溶液分别通入 Cl_2 并充分反应, 若消耗 Cl_2 的质量相同, 则 KI 、 Na_2S 、 FeBr_2 三种溶液的物质的量浓度之比是

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

6. 下列各溶液中的离子, 因氧化还原反应而不能大量共存的是

- A. Na^+ 、 HCO_3^- 、 K^+ 、 OH^-
B. Fe^{3+} 、 SCN^- 、 NH_4^+ 、 Cl^-
C. Fe^{2+} 、 H^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-
D. AlO_2^- 、 OH^- 、 Na^+ 、 NH_4^+

7. 下列每组中两种物质反应时, 无论哪种过量, 都可用同一离子方程式表示的是

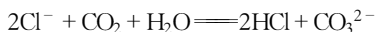
- A. KAlO_2 溶液和盐酸
B. NaHCO_3 溶液和澄清石灰水
C. 苯酚钠溶液和二氧化碳
D. 铁与稀硝酸溶液

8. 下列离子方程式正确的是

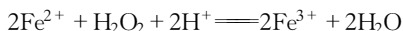
A. 过量的铁粉溶于稀硝酸: $\text{Fe} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = \text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

B. 明矾溶于水: $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{H}^+$

C. 在漂白粉溶液中通入过量的 CO_2 :



D. H_2O_2 和酸性 FeCl_2 溶液反应:



9. 已知 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l});$

$$\Delta H = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

$\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}); \Delta H = +241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$

则 $1 \text{ g H}_2\text{O}(\text{l})$ 蒸发需吸热

- A. -44.00 kJ B. 29.31 kJ

C. 2.444 kJ D. 无法计算

10. 如右图所示, 在一个盛有氢氧化钡溶液的烧杯中漂浮着一小木块, 小心地向烧杯中滴加与氢氧化钡溶液密度相同的稀硫酸, 静置后, 小木块浸入水中的体积比开始时

- A. 增大 B. 不变 C. 减小 D. 无法判断

11. 在下列物质中选择反应物: Cl_2 、 CuSO_4 、 Fe 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 、 FeCl_3 、 HCl 、 KI , 按下列要求写出相应的离子反应方程式:

(1) 一种单质氧化一种阴离子:

_____;

(2) 一种阴离子氧化一种阴离子:

_____;

(3) 一种单质氧化一种阳离子:

_____;

(4) 一种单质还原一种阳离子并生成新的阳离子:

_____;

(5) 一种阴离子氧化一种阳离子:

_____。

12. 有 A、B、C、D 四种可溶性离子化合物, 它们的阳离子是 Ag^+ 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Cu^{2+} , 阴离子是 Cl^- 、 OH^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} (每种离子只能用一次) 现将溶液两两混合, 记录现象如下:

$\text{A} + \text{B} \rightarrow$ 白色沉淀, $\text{A} + \text{C} \rightarrow$ 白色沉淀, $\text{B} + \text{D} \rightarrow$ 白色沉淀, $\text{A} + \text{D} \rightarrow$ 白色沉淀随即会变成褐色, $\text{C} + \text{D} \rightarrow$ 蓝色沉淀。已知 Ag_2SO_4 是微溶性白色沉淀, 则 A、B、C、D 的化学式分别是 _____、_____、_____、_____。

13. 小苏打的成分是 NaHCO_3 , 胃舒平中含有难溶性的 $\text{Al}(\text{OH})_3$, 它们都是治疗胃酸过多的药物。写出有关的离子反应方程式: _____。

胃穿孔患者由于胃酸过多时, 医生则禁止其服用小苏打, 其原因是_____。

14. 如图所示, 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) 实验中观察到的现象是_____。

(2) 产生上述现象的原因是_____。

(3) 写出有关反应的离子方程式: _____。

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

