

高 考 通 鉴

[化学卷]

主 编：李建军 方罗平
编 撰：李建军 方罗平 孙 礼

湖 南 大 学 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据
 高考通鉴——高三总复习 3+X·化学卷(学生用书)
 /李建军,方罗平主编.—长沙:湖南大学出版社,2002
 ISBN 7—81053—506—4
 I.高... II.①李... ②方... 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(2002)第 044739 号

高考通鉴——高三总复习 3+X·化学卷(学生用书)
 本册主编 李建军 方罗平

☐ 责任编辑	肖立生
☐ 特约编辑	胡军良
☐ 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	长沙市天心区井岗印刷厂
☐ 开本	880×1230 16 开 ☐ 印张 16 ☐ 字数 692 千
☐ 版次	2003 年 5 月第 2 版 ☐ 2003 年 5 月第 1 次印刷
☐ 书号	ISBN 7—81053—506—4/G·125
☐ 定价	19.00 元

(湖南大学版图书凡有印装差错,请向承印厂调换)

目次

纲

高考命题纲要
考点梳理

举

高考命题举例
考点范围

目

高考模拟试题库
考点预测

张

高考X导航
考点聚焦

第一章 化学反应及其能量变化

考点解读与检测 1	氧化还原反应	1
考点解读与检测 2	离子反应	4
考点解读与检测 3	化学反应中的能量变化	8
单元检测 1		11

第二章 碱金属

考点解读与检测 4	钠	13
考点解读与检测 5	钠的化合物	15
考点解读与检测 6	碱金属元素	19
单元检测 2		22

第三章 物质的量

考点解读与检测 7	物质的量 气体摩尔体积	24
考点解读与检测 8	物质的量浓度	27
考点解读与检测 9	物质的量应用于化学方程式 计算	31
单元检测 3		34

第四章 卤素

考点解读与检测 10	氯及其化合物	36
考点解读与检测 11	卤族元素	39
单元检测 4		43

第五章 物质结构 元素周期律

考点解读与检测 12	原子结构	46
考点解读与检测 13	元素周期律和周期表	49

考点解读与检测 14	化学键 分子极性	53
考点解读与检测 15	晶体类型与性质	57
单元检测 5		60

第六章 硫酸 硫酸工业

考点解读与检测 16	氧族元素	62
考点解读与检测 17	硫的氧化物	65
考点解读与检测 18	硫酸	68
考点解读与检测 19	接触法制硫酸及工业经济 效益	72
单元检测 6		75

第七章 硅和硅酸盐工业

考点解读与检测 20	碳和碳的化合物	78
考点解读与检测 21	硅和硅酸盐工业	81
考点解读与检测 22	新型无机非金属材料	85
单元检测 7		88

第八章 氮族元素

考点解读与检测 23	氮族元素和氮气	91
考点解读与检测 24	磷及其化合物	94
考点解读与检测 25	氨 铵盐	98
考点解读与检测 26	硝酸 硝酸盐	102
单元检测 8		105

第九章 化学反应速率 化学平衡

考点解读与检测 27	化学反应速率	108
考点解读与检测 28	化学平衡 影响化学	

平衡的条件	111
考点解读与检测 29 合成氨条件的选择	116
单元检测 9	120
第十章 电解质溶液 胶体	
考点解读与检测 30 电离平衡	122
考点解读与检测 31 水的电离和溶液 pH 值	125
考点解读与检测 32 盐类的水解	127
考点解读与检测 33 酸碱中和滴定	130
考点解读与检测 34 电化学	133
考点解读与检测 35 胶体的性质及其应用	138
单元检测 10	140
第十一章 几种重要的金属	
考点解读与检测 36 金属与金属的冶炼	143
考点解读与检测 37 镁和铝	146
考点解读与检测 38 铁和铁的化合物	151
单元检测 11	155
第十二章 烃	
考点解读与检测 39 甲烷和烷烃	158
考点解读与检测 40 乙烯和烯烃	161
考点解读与检测 41 乙炔和炔烃	164
考点解读与检测 42 苯 芳香烃	167

考点解读与检测 43 石油 煤	170
单元检测 12	173
第十三章 烃的衍生物	
考点解读与检测 44 溴乙烷 卤代烃	178
考点解读与检测 45 乙醇和醇类	182
考点解读与检测 46 苯酚	185
考点解读与检测 47 乙醛 醛类	189
考点解读与检测 48 乙酸 羧酸	193
考点解读与检测 49 酯类 油脂	196
单元检测 13	199
第十四章 糖类 蛋白质	
考点解读与检测 50 葡萄糖 蔗糖	202
考点解读与检测 51 淀粉 纤维素	205
考点解读与检测 52 蛋白质	207
考点解读与检测 53 有机高分子材料	210
单元检测 14	214
第十五章 化学实验方案的设计	
考点解读与检测 54 化学实验方案的设计	216
单元检测 15	222
参考答案	225



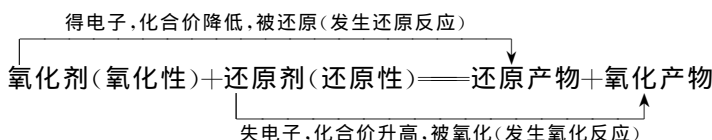
第一章 化学反应及其能量变化

考点解读与检测

1

氧化还原反应

● 知识网络



纲

高考命题纲要
考点梳理

考点梳理

● 知识要点

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。

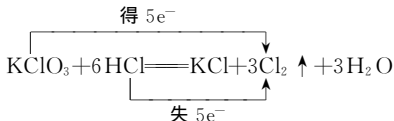
2. 氧化还原反应的判断

凡是有元素化合价升降的化学反应就是氧化还原反应。

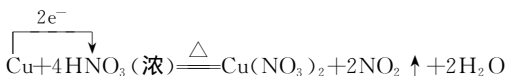
元素化合价均没有变化的化学反应就是非氧化还原反应。

3. 电子转移表示法

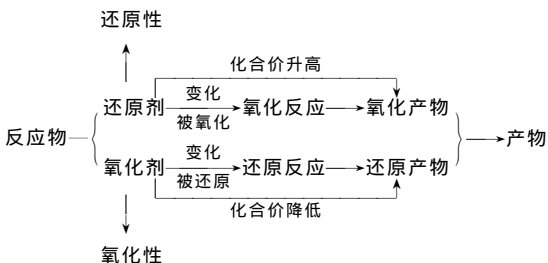
(1) 双线桥法



(2) 单线桥法



4. 有关概念及相互联系



5. 氧化还原反应方程式配平

(1) 配平依据原则: 氧化剂化合价降低总数 = 还原剂化合价升高总数。

(2) 配平方法及步骤。

A. 标好价: 标出氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物中变价元素的化合价。



B. 列变化: $\text{S}: 0 \rightarrow +6 \uparrow \text{升 } 6$

$\text{N}: +5 \rightarrow +4 \downarrow \text{降 } 1$

C. 求总数: 化合价升高和降低的最小公倍数应为 6。

D. 配系数: $\text{S} + 6\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

6. 物质的氧化性、还原性的相对强弱的判断方法

(1) 据元素的金属性或非金属性强弱: 元素的金属性越强其单质还原性越强, 其相应阳离子的氧化性越弱; 元素的非金属性越强其单质氧化性越强, 其相应阴离子的还原性越弱。

(2) 据反应条件: 同一种物质与不同的物质反应时, 越易进行的, 该物质的氧化性 (或还原性) 越强。

(3) 据不同物质对其同一物质氧化 (或还原) 的程度判断, 如:



(4) 据具体的化学反应方程式判断, 氧化性: 氧化剂 > 氧化产物, 还原性: 还原剂 > 还原产物, 反之亦然。

(5) 据电化学反应判断: 如组成原电池时, 还原性强的物质作负极; 离子在电解池中, 一般还原性强的在阳极先放电 (失电子), 氧化性强的在阴极先放电 (得电子)。

(6) 据物质浓度大小比较: 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 $\text{HNO}_3 (\text{浓}) > \text{HNO}_3 (\text{稀})$ 。

● 重点难点

重点: 用化合价升降和电子转移的观点理解、分析氧化还原反应。



难点:用化合价升降法配平氧化还原反应方程式。

●应试热点

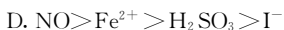
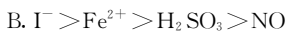
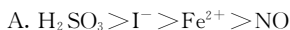
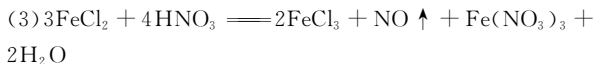
把氧化还原反应与工农业生产、科研等实际相结合,推出新的设问方式,新的题型。



●考点范围

●知识要点范围

[范题 1]根据下列反应判断有关物质还原性由强到弱的顺序是()



[解析]根据氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物的概念及判断,在同一氧化还原反应中,氧化剂的氧化性比氧化产物的氧化性强,还原剂的还原性比还原产物的还原性强。由方程式(1)可推知还原性 $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{I}^-$;由方程式(2)可推知还原性 $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$;由方程式(3)可推知,还原性 $\text{Fe}^{2+} > \text{NO}$ 。

答案:A

[范题 2]下列叙述中,正确的是()

A. 含金属元素的离子不一定是阴离子

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单质

[解析]A是正确的,例如 MnO_4^- 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 等含金属元素的离子属于阴离子;B是错误的,例如磷和氯气反应,反应中非金属单质磷是还原剂;C是错误的,例如 $\text{NaBr} \rightarrow \text{Br}_2$,溴元素被氧化;D是正确的,例如: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \longrightarrow 3\text{Fe}^{2+}$,反应中 Fe^{3+} 被还原得到的是 Fe^{2+} 。

答案:A,D

●重点难点范围

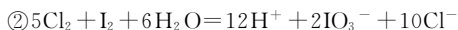
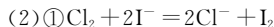
[范题 3]已知氧化性 $\text{BrO}_3^- > \text{ClO}_3^- > \text{Cl}_2 > \text{IO}_3^- > \text{I}_2$ 。现将饱和氯水逐滴滴入 KI 淀粉溶液中至过量。

(1)可观察到的现象是:①_____;②_____。

(2)写出有关的离子方程式:①_____;②_____。

[解析]根据微粒的氧化性强弱顺序: $\text{Cl}_2 > \text{IO}_3^- > \text{I}_2$,可推知下列未知反应可以进行: $5\text{Cl}_2 + \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HIO}_3 + 10\text{HCl}$ (Cl_2 过量时)

答案:(1)①溶液由无色变为蓝色;②溶液蓝色褪去。



[范题 4]①在淀粉碘化钾溶液中滴加少量次氯酸钠溶液,立

即会看到溶液变蓝色,这是因为_____。反应的离子方程式是_____。

②在碘和淀粉形成的蓝色溶液中,滴加亚硫酸钠溶液,发现蓝色逐渐消失,这是因为_____,反应的离子方程式是_____。

③对比①和②实验所得的结果,将 I_2 、 ClO^- 、 SO_4^{2-} 按氧化性由强到弱顺序排列为_____。

[解析]淀粉溶液变蓝的原因是溶液中存在 I_2 ,可由题目提供的反应物及产物中是否有 I_2 ,推断出反应的方程式。进一步来确定 I_2 、 ClO^- 、 SO_4^{2-} 氧化性强弱。

答案:① I^- 离子被氧化成 I_2 , I_2 遇淀粉变蓝; $2\text{I}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{I}_2 + \text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$;

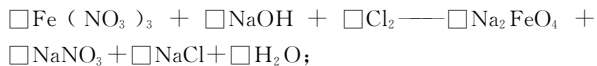
② I_2 被 SO_3^{2-} 还原成 I^- ; $\text{I}_2 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{I}^-$ 。

③ $\text{ClO}^- > \text{I}_2 > \text{SO}_4^{2-}$ 。

●应试热点范围

[范题 5]铁酸钠(Na_2FeO_4)是水处理过程中使用的一种新型净水剂,它的氧化性比高锰酸钾更强,本身在反应中被还原为 Fe^{3+} 离子。

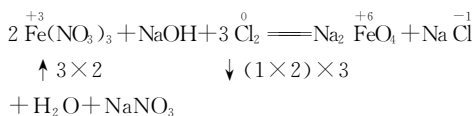
(1)配平制取铁酸钠的化学方程式:



反应中_____元素被氧化,转移电子总数为_____。

(2)铁酸钠之所以能净水,除了能消毒杀菌外,另一个原因是_____。

[解析]配平过程为:

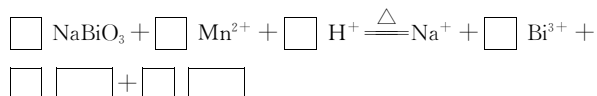


用观察法配平其他物质的化学计量数,配平后化学计量数依次为 2、16、3、2、6、6、8。

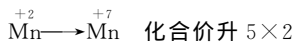
答案:(1)2、16、3、2、6、6、8,Fe,6e。

(2)还原产物 Fe^{3+} 发生水解,生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体,能吸附杂质。

[范题 6]将 NaBiO_3 固体(黄色,微溶)加入 MnSO_4 和 H_2SO_4 的混合溶液里,加热,溶液显紫色(Bi^{3+} 无色)。配平该反应的离子方程式:



[解析]本题属于缺项配平,即方程式中有一种或几种物质没有给出,需要通过观察、分析,确定所缺项为何种物质。就本题而言,用观察法难以确定缺项物质,可先确定氧化剂和还原剂的化学计量数。溶液呈紫色说明有 MnO_4^- 生成。化合价分析如下:



5 和 2 分别为 NaBiO_3 和 Mn^{2+} 的化学计量数,用观察法确定有关物质的化学计量数,根据质量守恒定律,生成物应补上 $7\text{H}_2\text{O}$ 。故方框内依次填:5、2、14、5、5、 2MnO_4^- 、 $7\text{H}_2\text{O}$ 。



答案:5、2、14、5、5、2MnO₄⁻、7H₂O。



高考模拟题库
考点预测

考点预测

●知识要点题

[预测题 1]一定条件下硝酸铵受热分解的未配平化学方程式为: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \longrightarrow \text{HNO}_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$, 在反应中被氧化与被还原的氮原子数之比为()

A. 1:1 B. 5:4 C. 5:3 D. 3:5

[预测题 2]根据反应式: $(1) 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$

$(2) \text{Br}_2 + 2\text{Fe}^{2+} \longrightarrow 2\text{Br}^- + 2\text{Fe}^{3+}$ 可判断离子的还原性从强到弱的顺序是()

A. Br^- 、 Fe^{2+} 、 I^- B. I^- 、 Fe^{2+} 、 Br^-
C. Br^- 、 I^- 、 Fe^{2+} D. Fe^{2+} 、 I^- 、 Br^-

[预测题 3]某金属单质跟一定浓度的硝酸反应, 假定只生成单一的还原产物。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. NO_2 B. NO C. N_2O D. N_2

[预测题 4]硫代硫酸钠可作为脱氯剂, 已知 25.0 mL 0.100 mol·L⁻¹ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液恰好把 224 mL (标准状况下) Cl_2 完全转化为 Cl^- 离子, 则 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 将转化成()

A. S^{2-} B. S C. SO_3^{2-} D. SO_4^{2-}

[预测题 5]酸根 RO_3^- 所含电子数比硝酸根 NO_3^- 的电子数多 10, 则下列说法正确的是()

A. R 原子的电子层数比 N 的电子层数多 1
B. RO_3^- 中 R 的化合价与 NO_3^- 中的 N 的化合价相等
C. RO_3^- 和 NO_3^- 都只能被还原, 不能被氧化
D. R 和 N 为同族元素

[预测题 6]在反应 $3\text{BrF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HBrO}_3 + 9\text{HF} + \text{Br}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ 中, 若有 5 mol 水作还原剂时, 被水还原的 BrF_3 的物质的量是()

A. 3 mol B. 2 mol C. $\frac{4}{3}$ mol D. $\frac{10}{3}$ mol

[预测题 7]向 VLFeBr_2 溶液中通入 a mol Cl_2 , 使溶液中的 Br^- 一半被氧化成 Br_2 , 则原 FeBr_2 溶液物质的量浓度为()

A. $\frac{2a}{V}$ mol·L⁻¹ B. $\frac{3a}{V}$ mol·L⁻¹
C. $\frac{a}{V}$ mol·L⁻¹ D. $\frac{5a}{V}$ mol·L⁻¹

[预测题 8]配平下列反应的化学方程式

(1) $\text{P} + \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Cu}_3\text{P} + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$

(2) $\text{Cu}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

(3) $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \square \longrightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

(4) $(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6 \longrightarrow \text{Pt} + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{HCl} \uparrow + \text{N}_2 \uparrow$

(5) $\text{Pt} + \text{HNO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2\text{PtCl}_6 + \text{NO} \uparrow + \square$

(6) $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

(7) $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$

(8) $\text{S} + \text{KOH} \longrightarrow \text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

●重点难点题

[预测题 9](1)1986 年, 化学上第一次用非电解法制得氟气, 试配平该反应的化学方程式:

$\square \text{K}_2\text{MnF}_6 + \square \text{SbF}_5 \longrightarrow \square \text{KSbF}_6 + \square \text{MnF}_3 + \square \text{F}_2$

反应中 _____ 元素被还原。

(2) 氰 (CN)₂、硫氰 (SCN)₂ 的化学性质和卤素 (X_2) 很相似, 化学上称为拟卤素

[如: $(\text{SCN})_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HSCN} + \text{HSCNO}$]。它们的阴离子的还原性强弱顺序为

$\text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{CN}^- < \text{SCN}^- < \text{I}^-$

试写出: ① $(\text{CN})_2$ 与 KOH 溶液反应的化学方程式

② NaBr 和 KSCN 的混合溶液中加入 $(\text{CN})_2$, 反应的离子方程式

[预测题 10]针对以下 A—D 四个涉及 H_2O_2 的反应 (未配平), 填写空白:

A. $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaCl}$

B. $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{Ag} + \text{O}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

C. $\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$

D. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KOH} \longrightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

(1) 仅体现 H_2O_2 氧化性的反应是 (只填代号) _____, 该反应配平的化学方程式为 _____。

(2) 既体现 H_2O_2 氧化性又体现 H_2O_2 还原性的反应是 (填代号) _____。

(3) 体现 H_2O_2 弱酸性的反应是 (填代号) _____。其理由是 _____。

●应试热点题

[预测题 11]已知硫酸锰 (MnSO_4) 和过硫酸钾 ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$) 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 _____。

[预测题 12]三聚氰胺 $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3$ 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, 它发生如下分解反应: $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3 \longrightarrow 3\text{HNCO}$,

HNCO (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



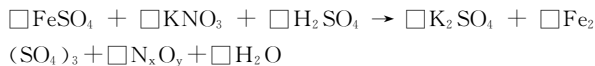
合物中哪种元素被氧化？哪种元素被还原？标出电子转移的方向和数目。

(2)如按上述反应进行反应，试计算吸收 1.0KgNO_2 气体所消耗的三聚氰酸的质量。



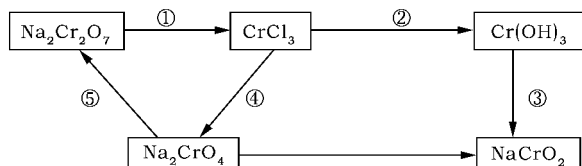
学科内综合题预测

[创新题 1]在热的稀硫酸溶液中溶解了 11.4gFeSO_4 。当加入 $50\text{mL}0.05\text{ mol/L KNO}_3$ 溶液后，使其中的 Fe^{2+} 全部转化成 Fe^{3+} ， KNO_3 也反应完全，并有 N_xO_y 氮氧化物气体逸出。



- (1)推算出 $x=$ _____, $y=$ _____
- (2)配平该化学方程式(系数填写在上式方框内)
- (3)反应中氧化剂为 _____。
- (4)用短线和箭头标出电子转移的方向和总数 _____。

[创新题 2]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：
 $\square\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \square\text{KI} + \square\text{HCl} \rightarrow \square\text{CrCl}_3 + \square\text{NaCl} + \square\text{KCl} + \square\text{I}_2 + \square$ _____

考点解读与检测

2

离子反应

● 知识网络

离子反应 { 离子反应发生的条件
离子方程式的意义
离子方程式的书写
离子共存的判断



考点梳理

● 知识要点

1. 离子反应的概念和类型

(1)概念：在溶液中(或熔化状态下)有离子参加或生成的反应。

(2)类型

类型 { 非氧化还原反应 { 离子互换反应
碱性氧化物与酸的反应
酸性氧化物与碱的反应
氧化还原反应 { 置换反应
其他类型的氧化还原反应

2. 离子方程式

(1)概念：用实际参加反应的离子符号来表示化学反应的式子。

(2)书写离子方程式的四个步骤

- ①写——根据客观事实，写出正确的化学方程式。
- ②拆——把易溶于水的且易电离的物质写成离子形式。
- ③删——将不参加反应的离子从方程式两边删去。
- ④查——检查方程式两边的原子数和电荷数是否相等。

(3)离子方程式的特点

离子方程式不仅表示一定物质间的某个反应，而且还表示所有同一类型的离子反应。



3. 离子方程式的正误判断

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“=”、“ $\rightleftharpoons$ ”、“ $\downarrow$ ”、“ $\uparrow$ ”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 $\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$, 而 HSO_4^- 通常应写成 $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 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 $\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = \text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ 而应写成 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ 。

⑤看是否漏掉离子反应,如 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 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 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀。

⑥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 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$; 在溴化亚铁溶液中通入过量 Cl_2 的离子方程式为 $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- + 3\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 6\text{Cl}^- + 2\text{Br}_2$ 。

4. 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)在溶液中某些离子间能互相反应生成难溶性物质时,这些离子就不能大量共存。如: SO_4^{2-} 与 Ba^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Ag^+ 、 Ca^{2+} 不能大量共存。

(2)离子间能反应生成挥发性的物质时,则这些离子不能大量共存。如: H^+ 与 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 S^{2-} 等不能大量共存, OH^- 与 NH_4^+ 不能大量共存。

(3)离子间能结合生成难电离物质时,则这些离子不能大量共存。如 H^+ 与 OH^- 、 ClO^- 、 CH_3COO^- 、 HPO_4^{2-} 、 H_2PO_4^- ; OH^- 与 HCO_3^- 、 HS^- 、 HSO_3^- 、 H_2PO_4^- 、 HPO_4^{2-} 、 H^+ 等不能大量共存。

(4)离子之间能发生氧化还原反应时,则这些离子不能大量共存。一般说来,有氧化性的离子(如 MnO_4^- 、 ClO^- 、 Fe^{3+} 、 NO_3^- 等)与有还原性的离子(如 S^{2-} 、 I^- 、 Br^- 、 SO_3^{2-} 、 Cl^- 、 Fe^{2+} 等)不能大量共存。

●重点难点

重点:离子方程式的书写。

难点:与量有关的离子方程式的书写属前瞻性的高考难题。

●应试热点

离子共存的判断,离子方程式的正误判断。



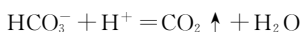
高考命题举例
考点范例

考点范例

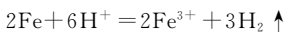
●知识要点范例

[范例 1]能正确表示下列反应离子方程式的是()

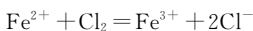
①碳酸氢钙溶液中加入盐酸



②把金属铁放入稀硫酸中



③向氯化亚铁溶液中通入氯气

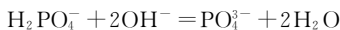


④硫化钠水解 $\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{S} \uparrow + 2\text{OH}^-$

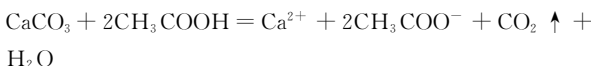
⑤氯气通入水中



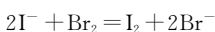
⑥磷酸二氢钙与氢氧化钠溶液反应



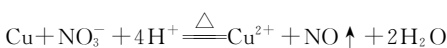
⑦碳酸钙与醋酸反应



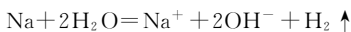
⑧碘化钾与适量溴水反应



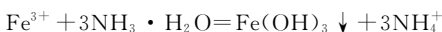
⑨铜片与稀硝酸反应



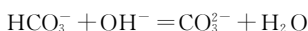
⑩将金属钠加入水中



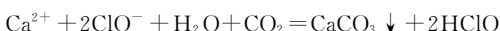
⑪三氯化铁与过量氨水



⑫小苏打与烧碱溶液



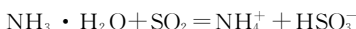
⑬次氯酸钙溶液与过量 CO_2



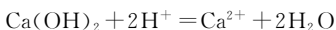
⑭硫酸亚铁溶液与 H_2O_2 溶液



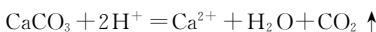
⑮用氨水吸收少量 SO_2



⑯饱和石灰水与稀硝酸反应



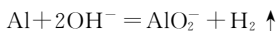
⑰碳酸钙与醋酸反应



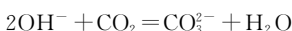
⑱饱和 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 加入 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液



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;(7)(8)正确;(9)(10)电荷不守恒;(11)(12)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)中醋酸是弱酸,不能拆成离子形式;(18)正确;(19)没配平电荷;(20)正确。

答案:(1)(7)(8)(11)(12)(18)(20)

[范例 2]下列各组离子在溶液中既可大量共存,且加入氨水



后也不产生沉淀的是()

- A. Na^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}
 B. K^+ 、 AlO_2^- 、 NO_3^- 、 OH^-
 C. H^+ 、 NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-}
 D. H^+ 、 Cl^- 、 CH_3COO^- 、 NO_3^-

[解析]首先用题中第一个条件“在溶液中可以大量共存”筛选四个选项:A 中的 Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 因生成 BaSO_4 沉淀不能大量共存,D 中的 H^+ 与 CH_3COO^- 因结合生成弱电解质不能大量共存,这样将 A 和 D 排除;再用题中第二个条件“加入氨水后也不产生沉淀”去筛选 B 和 C;C 中的 Al^{3+} 遇到 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 后会生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀,而 B 中本来就有 AlO_2^- 、 OH^- ,是碱性溶液,加入氨水时不会产生沉淀。

答案:B

●重点难点范题

[范题 3]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,故甲厂废水所含的三种离子是____、____、____。乙厂的废水含有另外三种离子。如果加一定量____(选填:“活性炭”“硫酸亚铁”“铁粉”),可以回收其中的金属____(填写元素符号)。另一种设想是将甲厂和乙厂的废水按适当的比例混合,可以使废水中的____(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。

[解析]甲厂排放的工业废水明显呈碱性,一定含 OH^- ,与 OH^- 可以共存的离子是有 K^+ 、 Cl^- 、 NO_3^- ,考虑到 Ag^+ 与 Cl^- 不能共存,所以甲厂废水含有 OH^- 、 K^+ 和 Cl^- ,乙厂废水中含 Ag^+ 、 Fe^{3+} 和 NO_3^- 。在乙厂废水中另加入一定量的铁粉可得到 Ag 。

答案: OH^- 、 Cl^- 、 K^+ ;铁粉; Ag ; Ag^+ 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 OH^- ; KNO_3

●应试热点范题

[范题 4](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]第(1)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。

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



高考模拟题库
考点预测

●考点预测

●知识要点题

[预测题 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 的值为()

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

[预测题 2]某同学欲配制下列含较多不同阴、阳离子的四种水溶液,其中配不成的是()

- A. Ca^{2+} 、 Al^{3+} 、 Cl^- 、 HCO_3^- B. Ca^{2+} 、 Al^{3+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}
 C. Na^+ 、 OH^- 、 AlO_2^- 、 Cl^- D. Ca^{2+} 、 Al^{3+} 、 NO_3^- 、 Cl^-

[预测题 3]下列反应的离子方程式正确的是()

- A. 碳酸钙溶于盐酸
 $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 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
 $\text{HCO}_3^- + \text{HCOOH} = \text{HCOO}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

[预测题 4]下列各组离子在水溶液中能大量共存,但用盐酸酸化后就不能大量共存的是()

- A. Ca^{2+} 、 K^+ 、 NO_3^- 、 HCO_3^- B. Al^{3+} 、 Na^+ 、 HSO_4^- 、 AlO_2^-
 C. NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 Cl^- 、 NO_3^- D. Na^+ 、 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 NO_3^-

[预测题 5]能大量共存于同一溶液中,且当溶液中加入过量 NaOH 溶液或少量稀硫酸时,都能产生白色沉淀的离子组是()

- A. Ba^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NO_3^- 、 CO_3^{2-} B. H^+ 、 Ba^{2+} 、 Al^{3+} 、 Cl^-
 C. K^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 HCO_3^- D. NH_4^+ 、 Ba^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cl^-

[预测题 6]能正确表示下列反应的离子方程式是()

- A. 醋酸铵溶液和盐酸反应
 $\text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{H}^+ = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4^+$
 B. 磷酸二氢钙溶液跟氢氧化钙溶液反应
 $\text{H}_2\text{PO}_4^- + 2\text{OH}^- = \text{PO}_4^{3-} + 2\text{H}_2\text{O}$
 C. 碳酸钙与醋酸反应
 $\text{CaCO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} = \text{Ca}^{2+} + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
 D. 铜片与稀硝酸反应
 $\text{Cu} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

[预测题 7](1)HI 具有强还原性,在溶液中很容易被空气中的氧气所氧化,为了防止这种情况发生,可以在 HI 的水溶液中加入少量红磷(P),若 HI 被空气中的氧气氧化析出 I_2 时,则红磷再将碘转化为 HI,请写出有关配平的化学方程式:

(2)工业上所需大量的碘来源于自然界的 NaIO_3 ,制备原理是用还原剂 NaHSO_3 使 IO_3^- 还原为 I_2 ,反应的离子方程式为:



[预测题 8] 写出下列反应的离子方程式:

- (1) 氯化铜溶液中加入氢硫酸
- (2) 硝酸铵溶液中加入氢氧化钡溶液
- (3) 硫酸铝溶液中加入氨水
- (4) 氯化铵溶液与石灰水共热
- (5) 碳酸氢钙和盐酸作用
- (6) 碳酸钙和乙酸反应

●重点难点题

[预测题 9] 写出下列各组物质按 1:1 和 2:1 的物质的量比混合时, 有关的离子反应方程式

- ① NaHCO_3 溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液
- ② NaOH 溶液与 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液
- ③ $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液
- ④ CO_2 气体通入到 NaOH 溶液中(1:1 和 1:2 时)

[预测题 10] 将 Al^{3+} 、 Na^+ 、 K^+ 、 NO_3^- 、 NH_4^+ 、 AlO_2^- 、 CO_3^{2-} 、 Cl^- 按可以在溶液中大量共存的情况分为 A、B 两组, 每组 4 种离子, 其中两种阳离子两种阴离子, 且不能重复, 则 A 组为 _____, B 组为 _____。

[预测题 11] NaBH_4 作为还原剂, 在有机化学中有极为广泛的用途:

- ① NaBH_4 极易溶解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, 例如它可以使含有金离子 (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 _____。

●应试热点题

[预测题 12] 有 a、b、c、d 四种无色溶液。它们分别是 Na_2CO_3 、 Na_2SO_4 、 NaHSO_4 、 BaCl_2 中的某一种, 为确定各是何种溶液进行了下面的实验, 记录为

- ① $a+d \rightarrow \text{溶液} + \text{气体}$
- ② $b+c \rightarrow \text{溶液} + \text{沉淀}$
- ③ $b+d \rightarrow \text{溶液} + \text{沉淀}(X)$
- ④ $a+b \rightarrow \text{溶液} Y + \text{沉淀}$
- ⑤ $\text{沉淀} X + \text{溶液} Y \rightarrow \text{溶液} + \text{气体}$

试根据以上记录确定四种无色溶液里的溶质, 并写出①~⑤各反应的离子方程式。

[预测题 13] 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 5mL 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 5mL 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 _____。



高考 X 导航
考点聚焦

学科内综合题预测

[创新题 1] 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, 写出这一反应的离子方程式 _____。

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

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

[创新题 2] (1) 实验证明, 硫化铜与硫酸铁在细菌作用下, 在潮湿多雨的夏季, 生成硫酸和硫酸盐而溶解于水, 这是废石堆渗沥水、矿坑水成为重金属酸性废水的主要原因, 写出并配平该化学方程式 _____。

(2) 往氢硫酸溶液中滴加双氧水 (H_2O_2), 溶液的酸性逐渐减弱至中性, 写出该反应化学方程式 _____。

(3) 多硫化物 (S_X^{2-}) ($X=2\sim6$) 在碱性溶液中被 BrO_3^- 氧化为 SO_4^{2-} , 而 BrO_3^- 被还原为 Br^- , 在反应中, 消耗 BrO_3^- 和 OH^- 的物质的量的比为 2:3, 则该 X 值为 _____, 其反应的离子方程式为 _____。



考点解读与检测

3

化学反应中的能量变化

● 知识网络

化学反应都伴随着能量的变化,通常表现为热量的变化

吸热反应:吸收热量的化学反应,其反应物的总能量小于生成物的总能量。

放热反应:放出热量的化学反应,其反应物的总能量大于生成物的总能量。



考点梳理

● 知识要点

1. 反应热(ΔH)

化学反应中能量变化,通常表现为热量变化。在化学反应过程中放出或吸收的热量,通常叫做反应热。用符号 ΔH 表示,单位一般采用 kJ/mol 。

当 ΔH 为“-”或 $\Delta H < 0$ 时,为放热反应;

当 ΔH 为“+”或 $\Delta H > 0$ 时,为吸热反应。

2. 燃烧热和中和热

(1) 燃烧热:

在 101kPa 时,1mol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。如: $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}); \Delta H = -393.5\text{kJ/mol}$

定义要点:

①规定在 101kPa 压强下测出热量,因为压强不定时,反应热数值不相同;

②规定可燃物物质的量为1mol;

③规定可燃物完全燃烧生成稳定化合物所放出的热量为标准。

(2) 中和热:

在稀溶液中,酸与碱发生中和反应生成1mol H_2O ,这时的反应热叫做中和热。如: $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O(l)}; \Delta H = -57.3\text{kJ/mol}$

定义要点:

①必须是碱和酸的稀溶液,因为浓酸溶液和浓碱溶液在

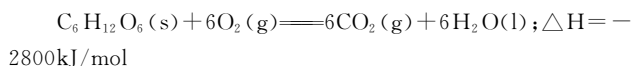
相互稀释时会放热;

②强酸和强碱的稀溶液反应才能保证 $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O(l)}$ 中和热均为 57.3kJ/mol ,而弱酸或弱碱在中和反应中由于电离吸收热量,其中和热小于 57.3kJ/mol ;

③以1mol水为基准。

3. 热化学方程式

表明反应所放出或吸收热量的化学方程式叫做热化学方程式。如葡萄糖燃烧热化学方程式为:

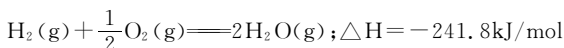
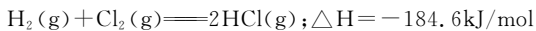


4. 热化学方程式书写

(1)需注明反应温度和压强,但在 101kPa 和 25°C 时可不注明,但需注明 ΔH 的“+”与“-”。

(2)要注明反应物和生成物的聚集状态。

(3)热化学方程式各物质前的化学计量数表示物质的量,不表示分子个数,当化学计量数不同时,其 ΔH 也不同。例如:



显然,对于上述相同物质的反应,前者的 ΔH 是后者的两倍。

● 重点难点

重点:热方程式的书写技巧。

难点:有关反应热的计算。

● 应试热点

新能源的开发,环境的保护。



高考命题举例 考点范围

考点范围

● 知识要点范围

[范题 1] 100 克碳在 O_2 中不完全燃烧所得气体中, CO 占 $\frac{1}{3}$

体积, CO_2 占 $\frac{2}{3}$ 体积, 已知 $C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) = CO(g); \Delta H =$

$-110 kJ/mol$. $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) = CO_2(g); \Delta H = -282$.

$57 kJ/mol$, 与这些碳完全燃烧相比, 损失的热量是()

- A. 392. 92 kJ B. 2489. 44 kJ
C. 784. 92 kJ D. 3274. 3 kJ

[解析] 损失的热量就是 CO 燃烧放出的热量 $\frac{100}{12} \times \frac{1}{3} \times 282$.

$57 kJ = 784. 92 kJ$

答案: C

● 重点难点范围

[范题 2] 葡萄糖是人体所需能量的重要来源之一。葡萄糖燃烧的化学方程式为:

$C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) = 6CO_2(g) + 6H_2O(l); \Delta H = -2800 kJ/mol$

葡萄糖在人体组织中氧化的热化学方程式与它燃烧的热化学方程式相同。计算:

(1) 100g 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 $37.5^\circ C$, 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 1mol ATP 需消耗 10. 75g 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 $2800 kJ/mol$ 。100g 葡萄糖的物质的量为:

$$n(C_6H_{12}O_6) = \frac{100g}{180g/mol} = 0.556 mol$$

$0.556 mol C_6H_{12}O_6$ 完全燃烧放出的热量为: $0.556 mol \times 2800 kJ/mol = 1557 kJ$

(2) 因形成 1mol ATP 时需吸收 75. 24 kJ 能量, 10. 75g 葡萄糖氧化时可释放出能量为:

$2800 kJ/mol \times 10. 75g / 180g/mol = 167. 2 kJ$, 故转化为热量的百分数为 $(167. 2 - 75. 24) kJ / 167. 2 kJ \times 100\% = 55\%$ 。

答案: (1) 1557 kJ; (2) 55%

[范题 3] 指出下列说法中的概念性错误

A. 1mol H_2SO_4 与 1mol $Ba(OH)_2$ 完全中和所放出的热量为中和热。

B. 强酸和强碱的稀溶液发生中和反应一定是放热反应, 但弱酸和弱碱反应不一定是放热反应, 所以盐类水解不一定完全是吸热反应。

C. CO 是不稳定的氧化物, 它能继续和氧气反应生成

CO_2 , 故反应一定是放热反应。

D. 在 101 kPa 时, 1 mol 碳燃烧所放出的热量为碳的燃烧热。

[解析] A. 中和热的测定以生成 1 mol 水为基准, 而 A 中 1mol H_2SO_4 与 1mol $Ba(OH)_2$ 完全中和生成 2 mol 水;

B. 凡中和反应都是放热反应, 弱酸和弱碱发生的中和反应, 因为弱酸或弱碱在电离过程中要吸收一部分热量, 故生成 1 mol 水时所放出热量(中和热)小于 $57. 3 kJ/mol$ 。又因为盐类水解反应是中和反应的逆反应, 所以盐类水解反应为吸热反应;

C. CO 是强还原剂(在高温), 易燃物点燃时易和氧气反应, 生成稳定的二氧化碳, 故 CO 燃烧是放热反应;

D. 碳燃烧有完全燃烧与不完全燃烧, 1 mol 碳完全燃烧生成 CO_2 时所放出的热量叫燃烧热。

答案: C



高考模拟题库 考点预测

考点预测

● 知识要点题

[预测题 1] 下列不属于天然燃料的是()

- A. 煤 B. 石油 C. 天然气 D. 氢气

[预测题 2] 含 $NaOH$ 20. 0g 的稀溶液与足量的稀盐酸反应, 放出 28. 7 kJ 的热量, 表示该反应中和热的热化学方程式正确的是()

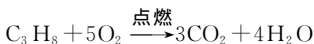
A. $NaOH(aq) + HCl(aq) = NaCl(aq) + H_2O(aq); \Delta H = +28. 7 kJ/mol$

B. $NaOH(aq) + HCl(aq) = NaCl(aq) + H_2O(aq); \Delta H = -28. 7 kJ/mol$

C. $NaOH(aq) + HCl(aq) = NaCl(aq) + H_2O(aq); \Delta H = +57. 4 kJ/mol$

D. $NaOH(aq) + HCl(aq) = NaCl(aq) + H_2O(aq); \Delta H = -57. 4 kJ/mol$

[预测题 3] 天然气、液化石油气燃烧的化学方程式为:



现有一套以天然气为燃料的灶具, 欲改为燃烧液化石油气, 应采取的正确措施是()

- A. 减小空气进入量, 增大石油气进入量
B. 增大空气进入量, 减小石油气进入量
C. 增大空气进入量, 也增大石油气进入量
D. 增大空气进入量, 或减小石油气进入量

[预测题 4] 量热计直接测出的是()

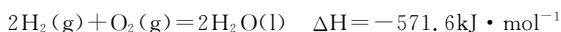
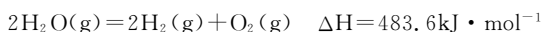
- A. 质量的变化 B. 能量的变化
C. 温度的变化 D. 电流的变化

[预测题 5] 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. 硝酸铵的水解 D. 氯酸钾分解制氧气



[预测题 6] 已知热化学方程式:



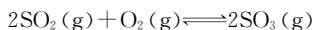
当 1g 液态水变为气态水时,其热量变化是()

①放出;②吸收;③2.44kJ;④4.98kJ;⑤88kJ

A. ②和⑤ B. ①和③ C. ②和④ D. ②和③

●重点难点题

[预测题 7] 实验室测得 4mol SO_2 参加下列反应:



$\Delta H = -196.64 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 当放出 314.3kJ 热量时, SO_2 的转化率最接近于()

A. 40% B. 50% C. 80% D. 90%

[预测题 8] 由 H_2 和 O_2 反应生成 1mol 水蒸气放热 241.8kJ。

写出该反应的热化学方程式: _____

_____ ; 若 1g 水蒸气转化成

液态水放热 2.444kJ, 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。

[预测题 9] 0.3 mol 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 649.5kJ 热量, 其热化学方程式为 _____。

又已知: $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}); \Delta H = 44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 11.2L (标准状况) 乙硼烷完全燃烧生成气态水时放出的热量是 _____ kJ。



学科内综合题预测

[创新题 1] 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, 生成氨水和水蒸气, 放出 256.625kJ 的热量。

(1) 反应的热化学方程式为 _____。

(2) 又已知 $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta H = +44 \text{ kJ/mol}$, 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 _____。

[创新题 2] 城市使用的燃料, 现大多为煤气、液化石油气。煤 气的主要成分是 CO 和 H_2 的混合气体, 它由煤炭与水蒸 气在高温下反应制得, 故又称水煤气, 试解答:

(1) 写出制取水煤气的主要化学方程式 _____。该反应是 _____ 反应。(填 吸热、放热)

(2) 设液化石油气的主要成分为丙烷(C_3H_8), 其充分燃烧 后产物为 CO_2 和 H_2O , 试比较完全燃烧等质量的 C_3H_8 和 CO 所需的氧气的体积比(同温、同压下)为 _____

(3) 氢气是未来的能源, 燃烧时除产生热量外, 还具有的优 点是 _____

(4) 使用管道煤气必须防止因煤气泄漏而发生爆炸事故。 实验发现煤气是在达到室内空气质量的 6% 时发生爆炸 的, 该住户煤气泄漏速度为 0.6g/min, 问爆炸时煤气已泄 漏约 _____ 小时(假设厨房体积为 25 m^3 , 空气密度 约为 1.29 g/L)。

跨学科综合题预测

[创新题 3] 能源是人类生存和发展的重要支撑因素。请回答 以下有关能源问题:

(1) 人类历史进程的各个阶段, 如按照石器时代、铁器时 代、蒸气时代、电气时代划分, 各时代主要的动力来源分别 是: _____、_____、_____、_____

(2) 人类所利用的能量绝大部分来源于太阳能, 捕获太阳 能的生物主要为绿色植物, 绿色植物能够通过光合作用把 太阳能转化为化学能, 光合作用的总反应式是 _____, 光合作用释放的氧气来自于参加反应的哪种物质? _____

(3) 煤、石油、天然气、水能及生物能等是多年来大规模使 用的能源, 被称为 _____ 能源, 而核能、地热、海洋 能、沼气以及现在又有新的利用方式的太阳能、风能等都 被称为 _____ 能源。

(4) 煤、石油、天然气等能源以热的形式供给人们需要的能 量, 试以它们各自的主要成分 C 、 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 和 CH_4 为代表, 写出它们燃烧过程的化学方程式, 指出它们质量相同时, 哪种燃料对环境造成的负面影响(产生温室效应)最小。



单元检测

1

一、选择题(每小题有1~2个选项正确)

1. 下列是化工生产过程所发生的反应,不属于氧化还原反应的是()

- A. 用油脂制造普通肥皂
B. 用铝土矿制金属铝
C. 用氯气和消石灰制漂白粉
D. 用氢气和氮气合成氨

2. 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_4I 溶液 D. NaOH 溶液

3. 某单质能与足量的浓硝酸反应,放出 NO_2 气体。若参加反应的单质与浓硝酸的物质的量之比为1:a,则下列各项可能是该元素在反应中所显示的化合价的是()

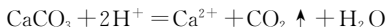
- A. +4a B. +2a C. +a D. +a/4

4. 某溶液中含大量 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 和 NH_4^+ ,其 $c(\text{H}^+) = 10^{-2} \text{ mol/L}$,在该溶液中可以大量存在的阴离子是()

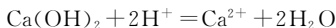
- A. SO_4^{2-} B. NO_3^- C. SCN^- D. CO_3^{2-}

5. 下列反应的离子方程式正确的是()

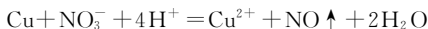
A. 碳酸钙溶于醋酸



B. 澄清石灰水中加入盐酸



C. 铜片加入稀硝酸中



D. 小苏打溶液和甲酸混合



6. 下列各组离子中,因发生氧化还原反应而不能大量共存的是()

- A. Fe^{3+} 、 K^+ 、 OH^- 、 Cl^- B. S^{2-} 、 Cl^- 、 H^+ 、 NO_3^-
C. Al^{3+} 、 Ag^+ 、 Cl^- 、 Na^+ D. SO_4^{2-} 、 Fe^{2+} 、 I^- 、 Cl^-

7. 下列说法中不正确的是()

- A. HCl 还原性比 HBr 强
B. Fe^{3+} 的氧化性比 Fe^{2+} 强
C. N_2 既有氧化性,又有还原性
D. I_2 具有氧化性

8. 下列化学变化需加入氧化剂才能发生的是()

- A. $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{S}$ B. $\text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_2$
C. $\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$ D. $\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-}$

9. 下列各组离子在水溶液中能大量共存的是()

- A. H^+ 、 K^+ 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^-
B. Na^+ 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 I^-

C. K^+ 、 Al^{3+} 、 NO_3^- 、 AlO_2^-

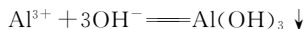
D. K^+ 、 Br^- 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-}

10. 下列各组物质的溶液中所含溶质的物质的量相等,将其充分混合,不会产生沉淀的是()

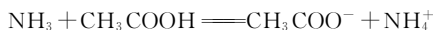
- A. CaCl_2 、 NaHCO_3 、 KOH
B. MgCl_2 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 HCl
C. FeCl_3 、 KSCN 、 HCl
D. NaAlO_2 、 K_2CO_3 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

11. 下列反应的离子方程式正确的是()

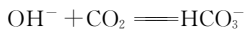
A. 氯化铝溶液中加入过量氨水



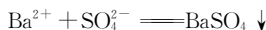
B. 氨气通入醋酸溶液中



C. 澄清石灰水中通入过量二氧化碳



D. 硫酸铜溶液中加入过量氢氧化钡溶液

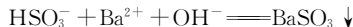


12. 下列各组离子中,能在水溶液中大量共存,加入 H^+ 呈酸性时有沉淀生成的离子组是()

- A. Na^+ 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
B. K^+ 、 Na^+ 、 S^{2-} 、 SO_3^{2-}
C. Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 AlO_2^-
D. Ca^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-

13. 下列离子方程式正确的是()

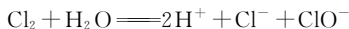
A. 亚硫酸氢钠与过量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液混合



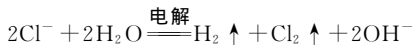
B. 碳酸氢钠水解



C. 氯气和水的反应

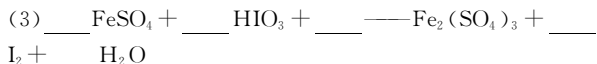
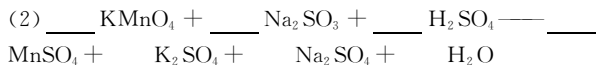
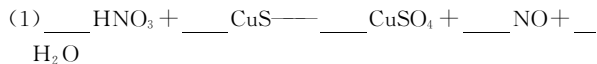


D. 用铂电极电解氯化镁溶液



二、根据要求,解答下列问题

14. 配平下列氧化还原反应方程式



15. 依据事实,写出下列反应的热化学方程式

(1) 1mol C(固态)与适量 H_2O (气态)起反应,生成 CO (气



态)和 H_2 (气态),需吸收 131.3kJ 的热量。

(2)卫星发射时可用肼(N_2H_4)为燃料。 $1\text{mol N}_2\text{H}_4$ (气态)在 O_2 (气态)中燃烧,生成 N_2 (气态)和 H_2O (气态),放出 534kJ 的热量。

(3)汽油的主要成分是辛烷(C_8H_{18}), $1\text{mol C}_8\text{H}_{18}$ (液态)在 O_2 (气态)中燃烧,生成 CO_2 (气态)和 H_2O (液态),放出 5518kJ 的热量。

三、推断题

16.某地有甲乙两工厂排放污水,污水中各含有下列 8 种离子中的 4 种(两厂不含相同离子): Ag^+ 、 Ba^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Na^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^- 、 OH^- 。若两厂单独排放都会造成严重的水污染。如将两厂的污水按一定比例混合,沉淀后污水便变成无色澄清只含 NaNO_3 而排放,污染程度会大大降低。

(1)试推断:

甲中含:_____ ;乙中含:_____ ;

(2)写出甲乙两厂污水混合后反应的离子方程式。

17.有两种无机物 A 和 B,其相对分子质量均为 120,为了确定 A 和 B 的化学成分,将它们分别溶于水制成溶液进行

下列实验:

①将两溶液混合立即生成一种易溶于水且使石灰水变浑浊的气体。

②在两溶液中分别加入 BaCl_2 溶液,发现 A 溶液中无沉淀,而 B 溶液中有白色沉淀。

③若在两溶液中分别加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,均有白色沉淀生成。

则 A 是_____,B 是_____ ;各步骤中发生反应的离子方程式为:

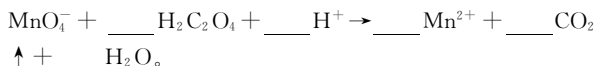
(1)_____ ;

(2)_____ ;

(3)_____ ;

四、计算题

18.为测定某石灰石中 CaCO_3 的质量分数,称取 $W\text{ g}$ 石灰石样品,加入过量的浓度为 6 mol/L 的盐酸,使它完全溶解,加热煮沸,除去溶解的 CO_2 ,再加入足量的草酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4]$ 溶液后,慢慢加入氨水降低溶液的酸度,则析出草酸钙沉淀: $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{Ca}^{2+} = \text{CaC}_2\text{O}_4 \downarrow$,过滤出 CaC_2O_4 后,用稀 H_2SO_4 溶解: $\text{CaC}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{CaSO}_4$,再用蒸馏水稀释溶液至 $V_0\text{ mL}$,取出 $V_1\text{ mL}$ 用 $a\text{ mol/L}$ 的 KMnO_4 酸性溶液滴定,此时发生如下反应:



若滴定终点时消耗 $a\text{ mol/L KMnO}_4 V_2\text{ mL}$ 。

(1)请配平上述 KMnO_4 和 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 反应的离子方程式;

(2)并计算样品中 CaCO_3 的质量分数。



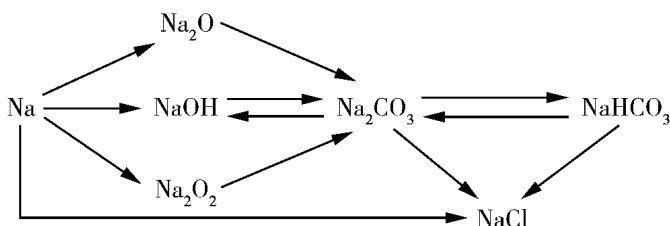
第二章 碱金属

考点解读与检测

4

钠

● 知识网络



高考命题纲要
考点梳理

考点梳理

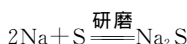
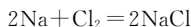
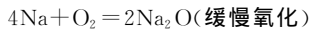
● 知识要点

1. 物理性质

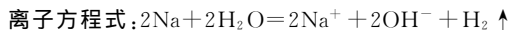
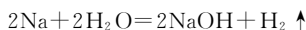
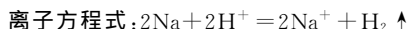
银白色金属,质软、熔点低、密度小于水大于煤油(少量钠保存在煤油中)。

2. 化学性质

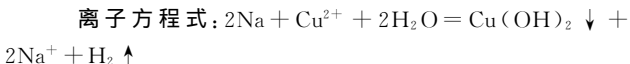
(1) 与非金属反应



(2) 与水反应

(3) 与酸反应 $2\text{Na} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2 \uparrow$ 

(4) 与某些盐反应



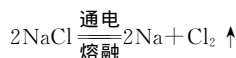
② 与熔融盐反应:



3. 钠的存在、制备和用途

(1) 存在: 以化合态形式存在。如 NaCl 、 Na_2SO_4 、 Na_2CO_3 、 NaNO_3

(2) 制备: 电解熔融 NaCl



(3) 用途:

① Na-K 合金用于原子反应堆的导热剂。

② 制 Na_2O_2 。

③ 冶炼金属。

④ 高压钠灯。

4. 钠与水反应现象

钠与水反应的现象可概括为五个字: “熔、浮、游、鸣、红。”

熔—是指钠熔化成闪亮的小球;

浮—是指钠密度小于水,浮于水面;

游—是指由于反应剧烈在水面剧烈游动;

鸣—是指收集到的气体点燃有爆鸣声,即放出 H_2 ;

红—是指溶液加酚酞呈红色,即生成 NaOH 。

5. 钠在空气中缓慢氧化过程及现象。

切开金属钠,呈银白色(钠的真面目)→变暗(生成 Na_2O)→变成白色固体(生成 NaOH)→成液(NaOH 潮解)→结块(吸收 CO_2 成 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 晶体)→最后成粉末(风化)

6. 钠与酸、某些盐溶液的反应

(1) 与酸溶液的反应

无论是与酸溶质还是与水溶剂反应,实际都是 Na 与 H^+ 反应。酸比水更易电离出 H^+ 离子,反应速率大、剧烈,可发生爆炸。