



金太阳系列丛书

丛书主编 陈东旭

热点重点难点 专题透析

—— 新课标高考第二轮复习用书（B版）



化 学

江西金太阳教育研究所 编

江西高校出版社

新课标



丛书主编 陈东旭

金太阳系列丛书

热点重点难点 专题透析

——新课标高考第二轮复习用书(B版)

化 学

江西金太阳教育研究所 编

主 编:徐 昀

副主编:张亚涛 刘东明 程 康

编 委:(按姓氏笔画排列)

丁五洲	卫恩宝	尹克贵	王少晖
刘东明	孙晓晖	何书明	何树领
张亚涛	张志军	李敬祥	邹东旺
罗智颖	姜善平	柳淑萍	徐 昀
徐党生	徐金星	曹定贵	黄水文
程 康	潘作林		

江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

热点重点难点专题透析. 新课标高考第二轮复习用书.
B 版. 化学/江西金太阳教育研究所编. —南昌: 江西高
校出版社, 2007. 11

(金太阳系列丛书/陈东旭主编)

ISBN 978-7-81132-123-4

I. 热… II. 江… 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(2007) 第 183837 号

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西省南昌市洪都北大道 96 号
邮政编码	330046
电 话	(0791)8504319, 8521923
网 址	www.juacp.com
印 刷	江西省新闻出版学校印刷厂
照 排	江西金太阳教育研究有限公司照排部
经 销	各地新华书店
开 本	889mm×1194mm 1/16
印 张	45.75
字 数	1734 千字
版 次	2007 年 11 月第 1 版第 1 次印刷
印 数	1~50000
书 号	ISBN 978-7-81132-123-4
定 价	104.00 元(全套共 7 册)

版权所有 侵权必究



前言

本套书为2008年高考第二轮复习专用。它与第一轮复习紧密衔接,根据教学实际,以专题归类的形式把高中各科主干知识的内容明晰化、条理化、概念化、规律化。各专题关注高考热点、重点、难点,“讲”、“练”结合,使同学们能针对不足,逐点突破,对第一轮复习的薄弱部分进行补充,同时在训练中熟记考试内容,掌握应试技巧,提高综合素质。

本册为化学分册,编写体例如下:

【考情分析】 分析本专题知识的高考要求,预测2008年高考趋势。

【知识网络】 简明扼要地整合本专题主干知识内容,以图表形式强化重点知识间的相互联系,帮助学生实现知识系统化。

【考点盘查】 对本专题的重难点知识加以剖析、归纳分类、总结规律,努力突出实用性、针对性、全面性。

【典例精析】 围绕本专题知识,对2008年高考可能出现的题型进行分类,每一类选取典型例题作详细分析解答,让学生通过例题熟悉高考的题型及解题方法。

【误点警示】 罗列本专题知识易错点进行分析、归纳,使学生对易错、易感知识豁然开朗。

【高考预测】 针对前面讲解的内容对2008年高考与本专题有关的考题作大胆预测,通过练习进一步加深对热点、重点、难点、易错点的理解及提高应考能力。

在编写过程中,我们本着对读者负责的态度,章章推敲,层层把关,但由于受时间的限制,书中疏漏之处在所难免,在此我们恳请广大读者和有关专家不吝指正,使本书能以其卓越的品质为广大考生的高考之路奠定坚实的基础。

此书是我所研究员与数十位高考专家、特级教师经过呕心沥血、精益求精的编写,为百万学子奉献的一部经典力作。相信它会得到广大师生的好评和厚爱,给你人生最重要的渡口——高考——指点迷津,让你翩然登上理想的高等学府的神圣殿堂。

愿你——翻遍此书有益处,得分不枉费工夫。

愿你——乘风破浪高考时,心领秘招济学海。

编者

金太阳系列丛书

以下学校参与本丛书的编写,在此鸣谢:

江苏	南师附中	金陵中学	丹阳中学	前黄高级中学
	常州高级中学	天一中学	南菁高级中学	苏州高级中学
	扬州中学	启东中学	南通中学	姜堰中学
	盐城中学	新海中学	淮阴中学	
山东	曲阜师大附中	山东省实验中学	烟台二中	牟平一中
	济宁一中	高密一中	肥城泰西中学	东营一中
	日照市第一中学	寿光市第一中学	临沂一中	莘县第一中学
广东	广州三中	执信中学	华师附中	华南理工大学附中
	省实验中学	深圳中学	汕头金山中学	惠州第一中学
	高州中学			
海南	海南中学	海南华侨中学	文昌中学	嘉积中学
	海口市第一中学	农垦中学	琼山中学	海口市实验中学
	文昌市华侨中学	海口市第四中学	三亚市港务局中学	海南农垦实验中学
	东方市海南铁路中学	乐东中学	乐东黄流中学	
宁夏	银川高中	银川第一中学	银川第二中学	西吉一中
	贺兰一中			



高考三轮复习期心理问题指导

一、学会缓减心理压力

高三阶段,同学们进入到紧张的复习备考状态,你追我赶,激烈的竞争带来了巨大的压力。心理研究发现,保持适度的心理压力有利于学习效率的提高;但压力过大,会造成紧张、急躁心理。所以,同学们必须学会调节自身的心理压力。

首先,同学们应当认识到,随着高考的临近,抓紧时间复习、积极备考是正常的,正如军队临战前要练兵、运动员比赛前要训练一样。有了这样的认识,就能把压力变为动力。

其次,要在老师的指导下制定自己的复习计划,做到以“我”为主,紧而不乱,不要盲目地跟着别人跑。要把平时当考时,考时当平时,尽量以平静的心态来复习备考。

再次,还要注意搞好团结。同学间既竞争,又友好,互相帮助,共同进步。在一种宽松友爱的氛围中复习,会收到更好的效果,高考中也能发挥出自己的最高水平。

二、正确看待信心问题

一些同学由于付出的努力短时间内看不到效果,就对自己的能力产生怀疑,这是没有树立正确的归因理念所致。精神分析专家阿德勒在《超越自卑》一书中说:“事实上,每个人都是自卑的,只是程度不同而已。因为我们发现我们的现状都是可以进一步改善的。”从这个意义上来说,自卑也可以成为一个人进步的动力,人生正是在对自卑的不断超越中渐入佳境的。但是,持久的、过分的自卑感则容易造成心理疾患。在遭遇挫折时,建议同学们不妨尝试以下策略:

- 1.对自己有一个客观的、全面的评价。
- 2.善于将成功归结为自己的能力。
- 3.体验内心的喜悦感和成就感,要相信之所以失败是由于自己努力不够或无效努力。
- 4.制定阶段性目标,在不断达到目标的过程中体验成就感。
- 5.增强自信心。
- 6.乐观、平静地对待挫折,因为挫折对于成功同样是必要的。

三、如何缓解学业焦虑

1.学业焦虑往往体现在对考分的过分看重,说到底是对自己未来前途的焦虑。之所以如此,原因有三:一是由于群体效应,将分数作为衡量自己能力的唯一指标;二是不自觉地将获取高学历等同于自己的人生价值;三是渴望自我实现与现实学业成绩的不理想而导致的认知不协调。只有减轻心理负担与学习负担,才能减轻精神上和学习上的压力,才能健康愉快地成长。为了缓解和消除学业焦虑,同学们可以尝试以下几种方法:

- (1)选择适合自己的目标动机水平,过强或过弱的动机水平都容易产生失败体验而导致心理压力。
- (2)未来对于每一个人来说都是一个未知数,不要过多地担忧将来的事情,而应将自己的精力和时间投入到现实的生活和学习中去。

(3)考前作好知识准备以及应付考试突发事件的心理准备,有备才能无患。

(4)不妨采用“极限思维法”,想象你所焦虑的事件可能的最坏结果,你会发现现状还是值得乐观的。

2.学习动力不足也常常令学生苦恼。一方面同学们都有提高成绩的需要,而另一方面,又容易产生浮躁、厌烦情绪,导致学习无动力或动力不足。学习动机分内在(具有持久性)和外在(具有短暂性)两种,学习者只有“知学”、“好学”并且“乐学”,从价值上给自己的学习以较高的评价,才会产生持久的学习动机。当然,学习的外在动机也是必要的,只有二者和谐作用,才会相辅相成,相得益彰。

四、如何克服精力分散

中学生在学习常常会出注意力不集中、精力分散、“走神”等现象。造成注意力分散的原因可能有以下几点:因单调刺激而引起的厌倦感,如学习繁重、枯燥;否定注意对象的价值导致意志努力失败或放弃努力;由精神疲劳而引起的疲劳效应。

“注意紧张状态”理论提出学习单元时间的概念。由于个性差异,每个人的学习单元时间可能不尽相同,有人认为一个人的最佳学习单元时间约为25分钟,通俗地讲,一个学习单元时间即是一个注意紧张状态,学习者应避免在一个既定学习单元时间内分心。

可以尝试以下克服注意力分散的三步控制法:

第一步,当出现某种滞涩情绪时,同学们应敏感地意识到,并提醒自己不能成为情绪的俘虏。

第二步,尽快着手按已定的复习计划学习。

第三步,继续学习,直到完成。

明白了上述道理,同学们就能够克服在一个学习单元时间内注意力分散的不良习惯,从而提高学习的效率。

目 录

必考部分(必修①、②+选修④)

第一专题 物质的分类、无机反应类型及化学用语的书写	(1)
第二专题 物质的量 守恒思想	(12)
第三专题 物质结构 元素周期律	(19)
第四专题 化学反应与能量	(26)
第五专题 化学反应速率与化学平衡	(33)
第六专题 电解质溶液	(44)
第七专题 电化学基础及其应用	(53)
第八专题 重要的金属及其化合物	(61)
第九专题 重要的非金属及其化合物	(70)
第十专题 重要的有机化合物	(79)
第十一专题 化学实验基础	(84)
第十二专题 实验设计与探究	(101)





必考部分(必修①、②+选修④)

第一专题 物质的分类、无机反应类型及化学用语的书写

考情分析

“物质的分类、无机反应类型及化学用语的书写”是高中化学(新课程标准)的基础知识,2007年新课程标准省份的高考题对这部分内容的考查均占有相当高的比例。现将本专题知识中的重点内容进行分析,并对2008年新课程标准的高考趋势进行预测。

1. 物质的组成、性质及分类的考查
2. 电子式、原子结构示意图、分子式、结构式和结构简式等化学用语的考查
3. 氧化还原反应的考查

氧化还原反应是高考命题的重点和热点之一。试题往往以与生产、生活、实际相联系的元素及其化合物的知识结合起来进行考查,预计2008年仍会出现这一类试题。

4. 离子方程式的考查

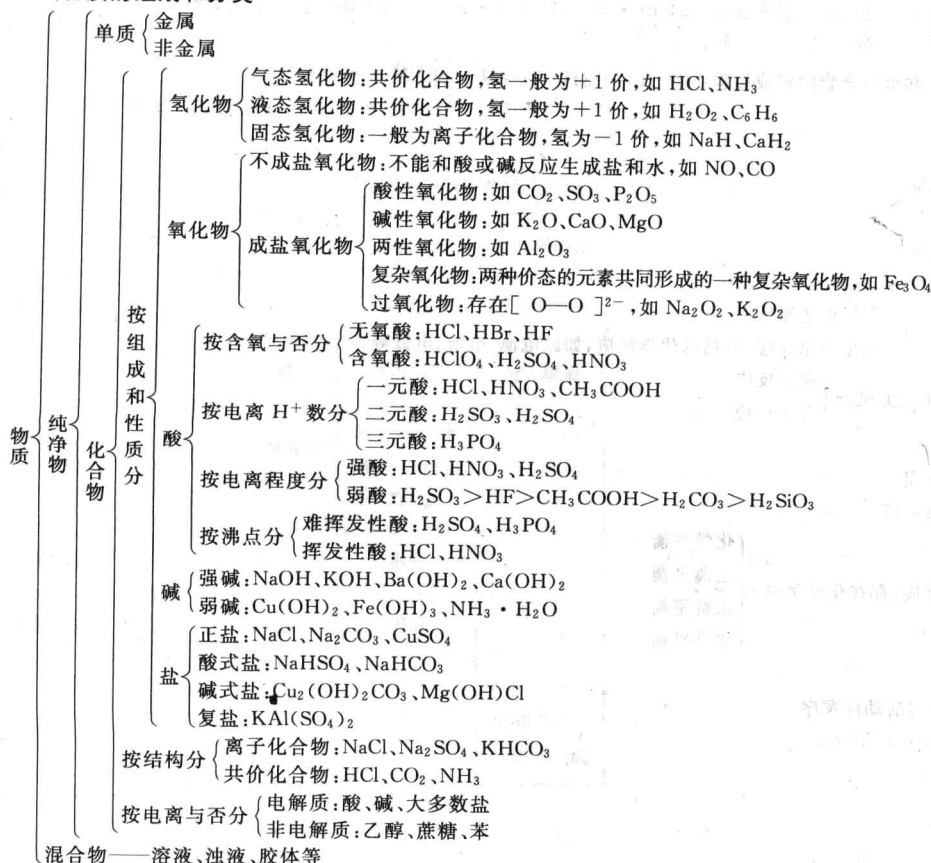
近年来所考查的离子方程式所涉及的化学反应均是中学教材中常见的反应,错误的原因大多属于化学式拆分不当、电荷未配平、产物不合理、遗漏部分反应等。

5. 离子能否大量共存问题的考查

这类试题考查中学常见的离子反应,但在题干设计上不断推出新意,如增加各种新颖的限制性条件,甚至在选项中设置限制性条件。

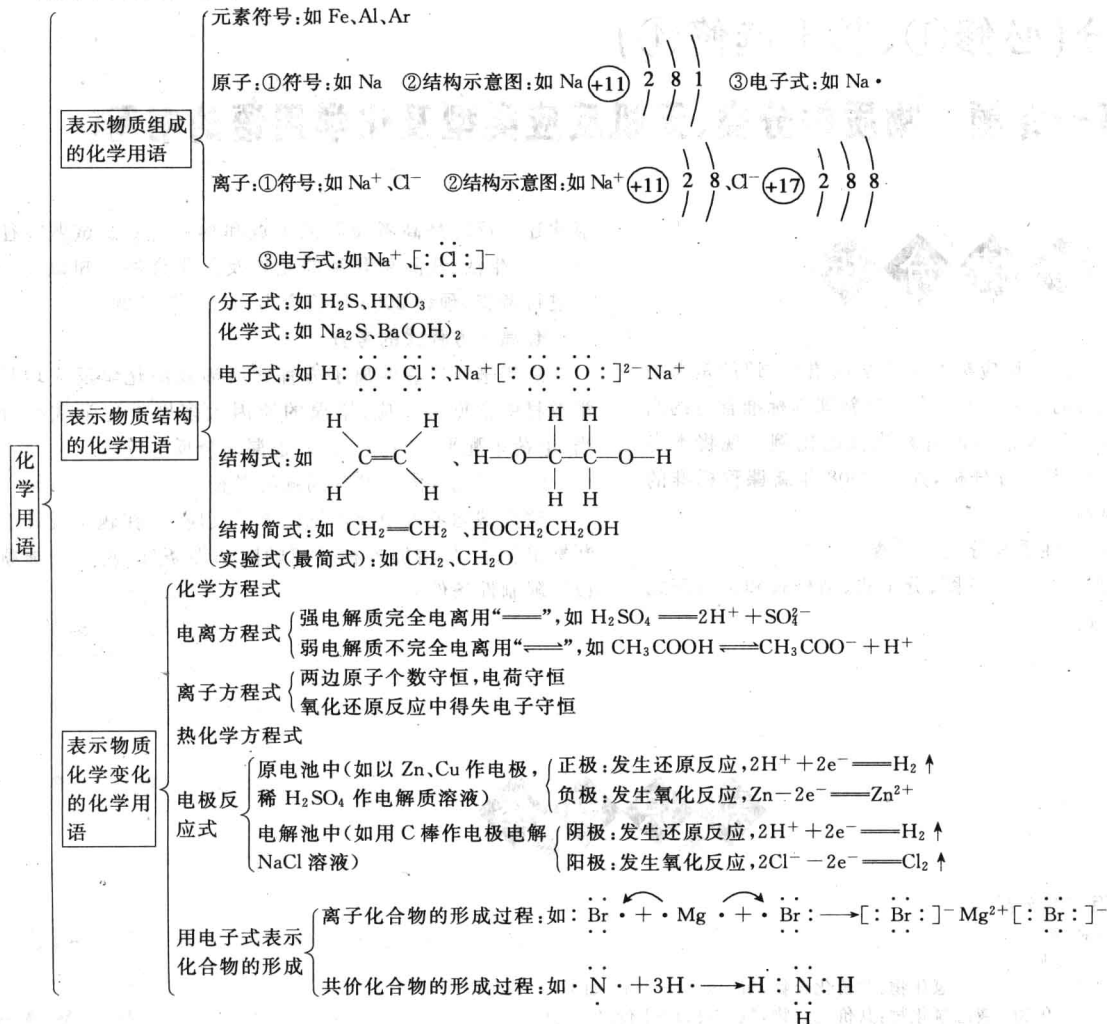
知识网络

一、物质的组成和分类

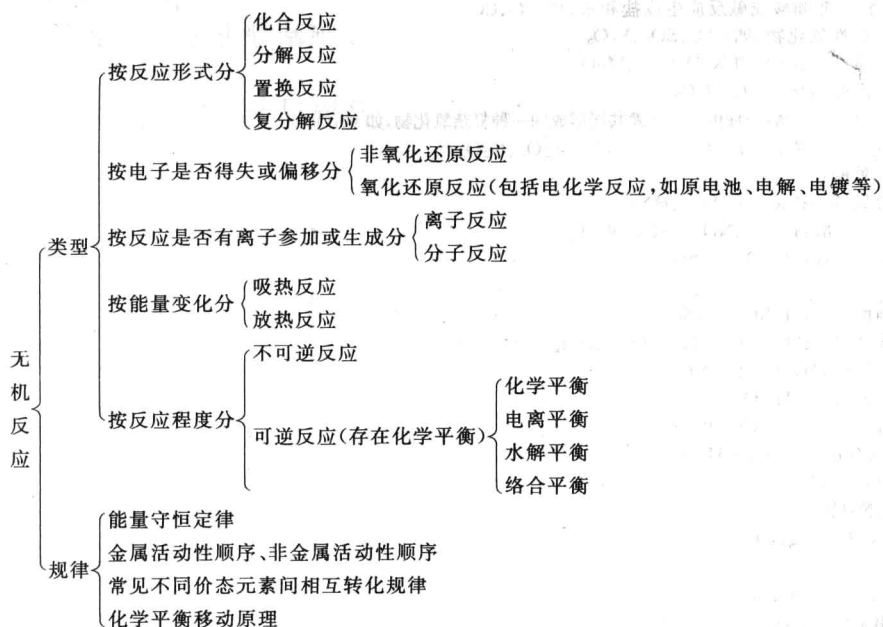




二、化学用语及表达式



三、无机反应的类型与规律





考点盘查

一、物质的组成与分类

1. 物理变化和化学变化的判断

紧扣是否有旧化学键的断裂和新化学键的生成(或看是否有新物质生成)进行判断,常见易错点如:

应为化学变化的:同素异形体间的相互转变、风化($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$)、 CuSO_4 吸水($\text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)、煤干馏、石油裂化、水化、炭化、硫化、变性、电解质溶液导电、浓硫酸脱水。

应为物理变化的:蒸(分)馏、金属导电、升华、汽油去油污(溶解)、液化、熔化、汽化、盐析、活性炭吸附、渗析。

2. 混合物与纯净物的判断

紧扣所含分子有一种还是多种进行判断,常见易错点如:

应为混合物的:溶液、胶体、浊液、 O_2 和 O_3 、正戊烷和新戊烷、漂白粉(漂粉精)、碱石灰、石英、大理石、铁锈、玻璃、水泥、水玻璃、高分子材料。

应为纯净物的:HD、结晶水合物、水银、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 。

3. 氧化物的不一定

(1)酸性氧化物不一定是非金属氧化物(如 Mn_2O_7)。

(2)非金属氧化物不一定是酸性氧化物(如 CO 、 NO)。

(3)金属氧化物不一定是碱性氧化物(如 Al_2O_3 、 Mn_2O_7)。

(4)碱不一定都有对应的碱性氧化物(如 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)。

(5)既能跟酸,又能跟碱反应的氧化物不一定是两性氧化物(如 SiO_2)。

4. 同位素、同素异形体、同系物和同分异构体概念辨析

	同位素	同素异形体	同系物	同分异构体
概念外延	原子	单质	有机物	化合物
概念内涵	相同	质子数	元素	结构相似
	相异	中子数	原子数或原子排列方式	分子组成相差一个或若干个“ CH_2 ”
物理性质	不同	不同	不同	不同
化学性质	相同	相似	相似	不一定
示例	^1_1H 和 ^2_1H	金刚石和石墨	CH_4 和 C_2H_6	2-甲基丁烷和 2,2-二甲基丙烷

二、化学用语、表达式书写注意事项

1. 原子、离子结构示意图

(1)注意“ $(+x)$ ”,不要掉了任一细节。

(2)阳离子的核电荷数大于核外电子数,阴离子的核电荷数小于核外电子数,二者差值即为离子所带电荷数。

(3)书写已知主族序数(最外层电子数)的原子的结构示意图时,有时先写 K、L、N 层,最后写 M 层电子,这样会更简单些,如 Ca、As、Se。

2. 电子式

(1)原子的最外层电子应尽量分写在元素符号的“上、下、左、右”4 个方位,每个方位不超过 2 个电子。

(2)单原子阳离子的电子式大多即为阳离子本身,

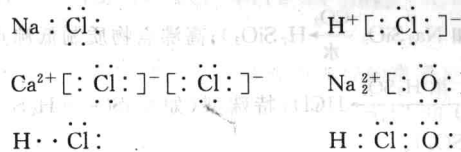
如 Na^+ ; 复杂阳离子如 NH_4^+ 为 $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ [\text{H} : \text{N} : \text{H}]^+ \\ | \\ \text{H} \end{array}$ 、 H_3O^+ 为 $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ [\text{H} : \text{O} : \text{H}]^+ \\ | \\ \text{H} \end{array}$ 。

(3)阴离子的电子式一定要出现“ $[\]$ ”和电荷数。

(4)取代基的电子式不是稀有气体电子层结构,如

$-\text{CH}_3$ 为 $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \cdot \text{C} : \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$, $-\text{Cl}$ 为 $\cdot \ddot{\text{Cl}} :$ 。

(5)离子化合物的电子式必须有“ $[\]$ ”和正负电荷数,共价化合物的电子式无“ $[\]$ ”和正负电荷数,化合物的电子式中相同粒子不能合并。书写时需体现粒子间成键情况,尽量对称,共用电子对左右方向为“ $:$ ”,上下方向为“ $\cdot \cdot$ ”,如下列书写全是错误的。



3. 电离方程式

(1)强电解质的电离写“ $—$ ”号。酸式盐阴离子(除 HSO_4^- 外)均不能拆写出 H^+ , 如 $\text{NaHCO}_3 = \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ (×), $\text{NaHSO}_4 = \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ (溶液中) (✓), 但 NaHSO_4 (熔融) $= \text{Na}^+ + \text{HSO}_4^-$ (✓), NaHSO_4 (熔融) $= \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ (×)。

(2)弱电解质的电离写“ $\rightleftharpoons$ ”号,注意弱酸的一个电离方程式只电离出一个 H^+ , 分步书写;弱碱一般一个电离方程式即写出所有 OH^- , 如 $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ (×), $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^-$ (✓), $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HSO}_3^-$, $\text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-}$ (✓), 另注意水的电离方程式 $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ (✓)。

4. 水解方程式

(1)一般均写“ $\rightleftharpoons$ ”号,产物无“ $\downarrow$ ”和“ $\uparrow$ ”,但 100% (完全)水解写“ $—$ ”号,产物出现“ $\uparrow$ ”和“ $\downarrow$ ”,如 $\text{Al}^{3+} + 3\text{AlO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ 。



(2)强碱弱酸盐的水解一般一个水解方程式只结合一个 H^+ , 产生一个 OH^- , 分步书写, 如 $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + 2OH^- (\times)$, $S^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HS^- + OH^-$, $HS^- + H_2O \rightleftharpoons H_2S + OH^- (\checkmark)$ 。

(3)强酸弱碱盐的水解一般只用一个水解方程式表示, 如 $Al^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Al(OH)_3 + 3H^+ (\checkmark)$ 。

(4)实验室制 $Fe(OH)_3$ 胶体的水解方程式必须写“ $\rightleftharpoons$ ”号, 产物注明“胶体”, 无“ $\downarrow$ ”和“ $\uparrow$ ”。如 $Fe^{3+} + 3H_2O \xrightleftharpoons{\Delta} Fe(OH)_3(\text{胶体}) + 3H^+$ 。

5. 电极反应式

写“ $\rightleftharpoons$ ”号, 出现“ $\uparrow$ ”, 但无“ $\downarrow$ ”, 注明电极名称, 要写得 (+ne⁻) 或失 (-ne⁻) 电子数, 若电极附近的某离子能与电极反应产物反应, 则一般合并写在电极反应式中。

三、常见的无机反应

1. 金属和酸的反应规律

(1)根据金属活动性顺序表, 排在氢前面的金属可以和非氧化性酸发生置换反应制得氢气。

(2)金属和强氧化性酸 (浓 H_2SO_4 、 HNO_3) 发生氧化还原反应, 无 H_2 放出。

2. 金属和盐的反应规律

(1)按照金属活动性顺序表, 排在前面的金属可把排在后面的金属从它们的盐溶液里置换出来。但若是某些活泼金属 (如 K、Na) 与盐溶液反应, 则首先发生的是金属和水的反应。

(2)金属和 Fe^{3+} 盐反应, 可能无单质置换出来。

3. 盐和酸反应生成新的盐和新的酸

(1)属复分解反应, 常见类型有溶液中较强酸制较弱酸、酸性气体 (如 $Na_2SiO_3 \xrightarrow[水]{CO_2} H_2SiO_3$); 高沸点物质制低沸点物质 (如 $NaCl \xrightarrow{\text{浓 } H_2SO_4} HCl$); 特殊型 (如 $CuSO_4 + H_2S \rightleftharpoons CuS \downarrow + H_2SO_4$)。

(2)属氧化还原反应 (如 $NaClO + H_2SO_3 \rightleftharpoons NaCl + H_2SO_4$)。

4. 酸和酸反应一般属氧化还原反应, 可能生成两种新的酸, 也可能是其他, 如 $H_2SO_3 + HClO \rightleftharpoons HCl + H_2SO_4$ (两种弱酸生成两种强酸)、 $3H_2SO_3 + 2HNO_3 \rightleftharpoons 3H_2SO_4 + 2NO \uparrow + H_2O$ 。

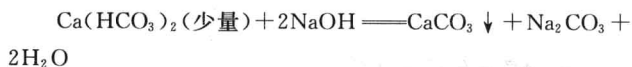
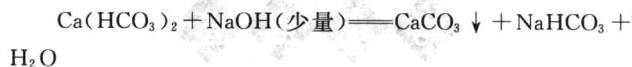
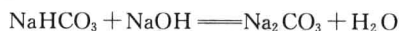
5. 酸式盐的反应规律

(1)酸式盐与酸反应

①非还原性的酸式盐与非氧化性强酸反应, 实质是较强酸制较弱酸的原理, 如 $NaHCO_3 + HCl \rightleftharpoons NaCl + H_2O + CO_2 \uparrow$ 。

②有还原性的酸式盐与强氧化性酸, 发生氧化还原反应, 而不是复分解反应, 如 $6NaHSO_3 + 4HNO_3 \rightleftharpoons 3Na_2SO_4 + 4NO \uparrow + 2H_2O + 3H_2SO_4$ 。

(2)酸式盐与碱反应: 产物中一般有正盐和水, 其他产物视实际情况而定。如:



四、氧化还原反应

1. 常见氧化剂 (还原剂) 及其对应的常见还原 (氧化) 产物

(1)常见氧化剂及其还原产物, 及得电子数。

O_2	Cl_2	浓 H_2SO_4	浓 HNO_3	稀 HNO_3
$\downarrow 4e^-$	$\downarrow 2e^-$	$\downarrow 2e^-$	$\downarrow 1e^-$	$\downarrow 3e^-$
$2O^{2-}$ 或 $4OH^-$	$2Cl^-$	SO_2	NO_2	NO
Fe^{3+}	$KMnO_4(H^+)$	H^+	H_2O_2	$NaClO$
$\downarrow 1e^-$	$\downarrow 5e^-$	$\downarrow 1e^-$	$\downarrow 2e^-$	$\downarrow 2e^-$
Fe^{2+}	Mn^{2+}	$\frac{1}{2}H_2$	$2O^{2-}$ 或 $2OH^-$	$NaCl$

(2)常见还原剂及其氧化产物, 及失电子数。

Na	Al	H_2	CO	$S^{2-}(H_2S)$
$\downarrow e^-$	$\downarrow 3e^-$	$\downarrow 2e^-$	$\downarrow 2e^-$	$\downarrow 2e^-$
Na^+	Al^{3+}	$2H^+$	CO_2	S
I^-	$SO_3^{2-}(SO_2)$	Fe^{2+}	C	
$\downarrow e^-$	$\downarrow 2e^-$	$\downarrow e^-$	$\downarrow 2e^-$	$\downarrow 4e^-$
$\frac{1}{2}I_2$	SO_4^{2-}	Fe^{3+}	CO	CO_2

2. 氧化性、还原性强弱判断

(1)依据元素周期表同周期或同主族元素性质递变规律判断。

(2)依据金属活动性顺序表判断。

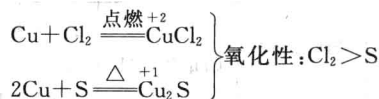
K	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Sn	Pb(H)	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
还原性逐渐减弱													
Na^+	Mg^{2+}	Al^{3+}	Zn^{2+}	Fe^{2+}	Sn^{2+}	Pb^{2+}	H^+	Cu^{2+}	Hg^{2+}	Ag^+			
氧化性逐渐增强													

(3)依据反应原理判断。氧化性: 氧化剂 > 氧化产物; 还原性: 还原剂 > 还原产物。

(4)依据反应条件的难易判断。如是否加热、有无催化剂、反应温度高低和反应物浓度。

(5)依据反应剧烈程度判断。

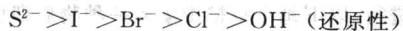
(6)依据同一还原剂 (或氧化剂) 与不同氧化剂 (或还原剂) 反应后, 还原剂 (或氧化剂) 化合价升高 (或降低) 越多, 则对应氧化剂的氧化性 (或还原剂的还原性) 越强判断。如:



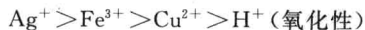
(7)依据电化学原理判断。

电解池 (以惰性电极电解为例)

阳极, 易失电子的先放电:



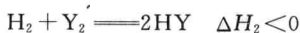
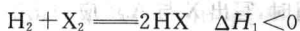
阴极, 易得电子的先放电:



(8) 依据物质的浓度大小判断。

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, 如氧化性: $\text{HNO}_3(\text{浓}) > \text{HNO}_3(\text{稀})$ 。

(9) 依据反应中能量变化判断。



若 $\Delta H_1 < \Delta H_2$ (前者放热多), 则 X_2 的氧化性比 Y_2 强, X^- 的还原性比 Y^- 弱。

3. 氧化还原反应的基本规律

(1) 守恒律

氧化还原反应中, 电子得失总数相同(或化合价升降总数相同), 可用于配平或进行某些计算。

(2) 强弱律

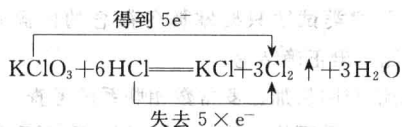
氧化还原反应若能自发进行, 一般为强氧化剂与强还原剂生成弱氧化剂和弱还原剂的过程。

(3) 价态律

① 含多种价态的元素, 处于最高价时只有氧化性; 处于最低价时只有还原性; 处于中间价时既有氧化性又有还原性。

② 同种元素相邻价态间不发生氧化还原反应; 同种元素高价化合物与低价化合物, 当有中间价态时才有可能发生反应, 若无中间价态, 则不发生氧化还原反应。

③ 同种元素不同价态间的氧化还原反应, 价态“只靠拢不相交”, 如:



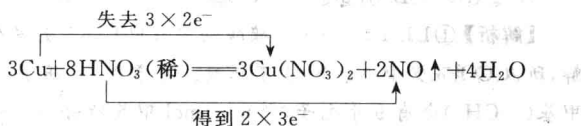
(4) 顺序律

同一种氧化剂遇到还原性不同的几种物质, 若均能反应, 则按还原性由强到弱的顺序依次反应; 同一种还原剂遇到氧化性不同的几种物质, 若均能反应, 则按氧化性由强到弱的顺序依次反应。

(5) 难易律

一般原子越易失电子(还原性越强), 对应阳离子的氧化性越弱; 原子越易得电子(氧化性越强), 对应阴离子的还原性越弱。

4. 双线桥法表示电子转移



注意: ① 线桥从方程式的左侧化合价变化的元素指向右侧该价态变化后的元素。

② 桥上注明得、失电子数。

5. 氧化还原反应方程式的配平

(1) 若为缺项配平, 可运用质量守恒(电荷守恒)、得失电子守恒等规律判断出所缺项物质的元素种类和数目, 从而推出缺项物质, 一般为 H_2O 、 OH^- 、 H^+ 、 H_2O_2 等。

(2) 具体配平既可用得失电子守恒法和观察法配平; 也可运用待定系数法配平, 再检验得失电子数是否相等; 对于离子方程式还可运用电荷守恒帮助配平。

五、离子反应和离子方程式

(一) 判断离子方程式书写正误的方法

五查:

1. 查物质是否能拆成离子形式, 若能拆, 拆写是否正确。必须记牢溶解度表, 注意酸式盐阴离子除 HSO_4^- 外, 均不能拆出 H^+ 。

2. 查等号、箭号、可逆号是否应用恰当。如 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{\Delta} \text{Fe}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{H}^+$, 若写成 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}^+$, 则错。

3. 查两个守恒, 即质量守恒和电荷守恒。如 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$, 若写成 $\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$, 则错。

4. 查电子得失总数是否相等。如 H_2O_2 溶液滴入酸性 KMnO_4 溶液中, 应写成 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$, 如果写成 $2\text{MnO}_4^- + 7\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 6\text{O}_2 \uparrow + 10\text{H}_2\text{O}$, 则错。

5. 查阴、阳离子的比例与它们形成化合物时的比例是否相符。如将 Cl_2 (足量) 通入到 FeBr_2 溶液中的离子方程式若写成 $2\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{Br}^- \rightleftharpoons 4\text{Cl}^- + 2\text{Fe}^{3+} + \text{Br}_2$ 属错误, 因为 FeBr_2 中 $n(\text{Fe}^{2+}) : n(\text{Br}^-) = 1 : 2$, 故正确的写法是 $3\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- \rightleftharpoons 6\text{Cl}^- + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}_2$ 。

五看:

1. 看反应环境。不在溶液中进行的离子反应不能用离子方程式表示。如实验室用固态 NH_4Cl 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 制 NH_3 的反应。

2. 看物质的溶解性。如向饱和 Na_2CO_3 溶液中通入 CO_2 气体, 离子方程式应为 $2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaHCO}_3 \downarrow$, 因为 NaHCO_3 的溶解度比 Na_2CO_3 小, 反应结果会析出 NaHCO_3 晶体; 将 CO_2 通入 Na_2CO_3 的稀溶液中, 则为 $\text{CO}_2 + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HCO}_3^-$, 与前者不同。

书写有微溶物参加的离子方程式时, 如果微溶物是反应物而且较稀(溶液), 则要写成离子形式, 如果是浑浊液, 则要写成分子形式; 微溶物是生成物时, 通常用化学式表示, 还要打上“↓”。如向澄清石灰水 [$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液] 中通入适量的 CO_2 气体, 应写成 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$; 石灰乳 [$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 浑浊液] 和 Na_2CO_3 溶液反应的离子方程式应写成 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{OH}^-$; AgNO_3 溶液与 Na_2SO_4 溶液混合反应应写成 $2\text{Ag}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{SO}_4 \downarrow$ 。

3. 看反应的可能性。书写前看看有无多种离子参加不同的反应, 谨防漏写。如 MgSO_4 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液作用应写



成 $\text{Mg}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{BaSO}_4 \downarrow$, 不能写成 $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ 或 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$ 。

4. 看反应物的用量。必须考虑反应物间适量、过量和少量的问题。如将少量 Cl_2 通入 FeI_2 溶液中应为 $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \longrightarrow \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$ (还原性 $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$); 将过量 Cl_2 通入 FeI_2 溶液中应为 $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{I}^- + 3\text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}_2 + 6\text{Cl}^-$ 。

5. 看操作顺序。操作顺序不同, 其离子方程式有时也不相同。如将 NaOH 溶液逐滴滴入 AlCl_3 溶液中, 起始阶段的离子方程式应写成 $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$; 如果将 AlCl_3 溶液逐滴滴入 NaOH 溶液中, 起始阶段的离子方程式应写成 $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- \longrightarrow \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

对于复杂的离子方程式的书写或判断, 可以先写出其反应的化学方程式, 再改写成离子方程式。

(二) 离子共存题型的常见错误

1. 忽略或不理解题干中的限制条件[如“一定能”、“可能”、“一定不能”、“无色”、“酸性”、“碱性”、“能使石蕊(或酚酞)试液变红”、“与铝反应放出 H_2 ”、“因发生氧化还原反应而不能大量共存”、“在含 Fe^{2+} 和 H^+ 的溶液中……”]而导致分析错误。

2. 不能熟练掌握常见物质间的化学反应, 不能熟练掌握溶解度表而导致错误。

3. 忽略 Fe^{2+} (I^- 、 S^{2-}) 和 H^+ 、 NO_3^- , Al^{3+} 和 AlO_2^- , Fe^{2+} (I^- 、 S^{2-}) 和 ClO^- (MnO_4^-) 等不能大量共存而导致错误。

典例精析

一、物质的组成和分类

这类试题只要清晰掌握各概念的内涵和外延, 审题时找准关键词句, 同时掌握一般规律下的特殊例子就能顺利解题。

1. 有关物质类别的判断

【典例 1】下列各组物质中都只含有共价键的一组化合物的是 ()

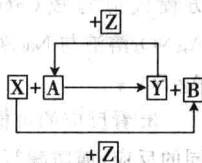
- A. CO 、 NO 、 SiC 、 CaO
- B. SO_2 、 NO_2 、 SiO_2 、 Na_2O_2
- C. HF 、 HCl 、 HI 、 HD
- D. H_2SO_4 、 H_3PO_4 、 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 、 CH_3COOH

【解析】A 组中 CaO 只含有离子键; B 组中 Na_2O_2 既含有共价键, 又含有离子键; C 组中 HD 是单质。

【答案】D

2. 有关物质变化的判断

【典例 2】X、Y、Z 为三种常见的单质, Z 为绿色植物光合作用后的产物之一, A、B 为常见化合物。它们在一定条件下可以发生如右图所示的反应。(反



应均不在溶液中进行, 以下每个空格中填入一种物质即可)

(1) 当 X、Y 均为金属时, Y 的化学式为 _____, B 的化学式为 _____。

(2) 当 X 为非金属时, Y 为金属时, X 的化学式为 _____, A 的化学式为 _____。

(3) 当 X 为金属, Y 为非金属时, 写出 X 与 A 反应的化学方程式: _____。

(4) 当 X、Y 均为非金属时, 写出 X 与 A 反应的化学方程式: _____。

【解析】乙为光合作用的产物, 即可能为 O_2 。

(1) 对反应前后物质种类分析知, 应为金属间的置换反应, 在非水溶液中进行的最常见的是铝热反应, 则 Y 为 Fe, B 为 Al_2O_3 。

(2) 非金属置换出金属, 常见的为碳(或 H_2) 还原金属氧化物 (Fe_3O_4 或 CuO)。

(3) 金属置换出非金属, 在非水溶液中进行, 常见的有 $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$, $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$ 等。

(4) 非金属在非水溶液中的置换反应较多, 如 $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{H}_2 + \text{CO}$, $2\text{C} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$ 。

【答案】(1) Fe; Al_2O_3

(2) H_2 ; CuO 或 C ; CuO 或 H_2 ; Fe_3O_4

(3) $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \uparrow$ 或 $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$

(4) $2\text{C} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$ 或 $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{H}_2 + \text{CO}$

二、常见的化学用语

化学式、电子式、结构式、结构示意图、各类化学反应式是常见的化学用语, 这类试题只要掌握各概念的内涵和外延, 再进行分析即能得出正确结论。

1. 有关化学用语与阿伏加德罗常数相联系的考查

【典例 3】设 N_A 表示阿伏加德罗常数的数值, 下列说法中不正确的是 ()

- ① 1 L 1 mol · L⁻¹ 碳酸钠溶液中含 N_A 个 CO_3^{2-}
- ② 常温、常压下, 1 mol 甲基($-\text{CH}_3$)中所含的电子总数为 $9N_A$
- ③ 常温、常压下, 46 g NO_2 和 N_2O_4 平衡混合气体中所含的原子数为 $3N_A$
- ④ 标准状况下, 11.2 L 臭氧中所含的氧原子数为 N_A
- ⑤ 7.8 g Na_2O_2 中所含的离子总数为 0.4 N_A
- ⑥ 1 mol OH^- 在电解过程中被氧化, 提供的电子数为 N_A

A. ②④ B. ①③⑥ C. ②⑤ D. ①④⑤

【解析】① 1 L 1 mol · L⁻¹ 碳酸钠溶液中 CO_3^{2-} 会发生水解, 所以 CO_3^{2-} 少于 N_A 个, ① 不正确。② 常温、常压下, 1 个甲基($-\text{CH}_3$)含有 9 个电子, 所以 1 mol 甲基所含的电子总数为 $9N_A$ 。③ 常温、常压下, 假设 46 g 全为 NO_2 或 46 g 全为 N_2O_4 , 它们都含有 $3N_A$ 个原子, 所以平衡混合气体中含有 $3N_A$ 个原子。④ 标准状况下, 11.2 L 臭氧为 0.5 mol, 其



中含 $1.5N_A$ 个氧原子,所以④不正确。⑤ $7.8\text{ g Na}_2\text{O}_2$ 的物质的量为 0.1 mol ,含有 0.2 mol Na^+ 和 0.1 mol O_2^{2-} ,离子总数为 $0.3N_A$,所以⑤不正确。⑥ 1 mol OH^- 在电解过程中被氧化, $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$,提供电子的数目为 N_A 。故此题选 D。

【答案】D

2. 有关化学式、结构式、电子式、结构示意图的考查

【典例 4】下列化学用语中错误的是 ()

A. 二氧化硅的化学式为 SiO_2

B. Br^- 的结构示意图为

C. 次氯酸的结构式为 $\text{H}-\text{Cl}-\text{O}$

D. 一氯甲烷的电子式为 $\text{H}:\underset{\text{H}}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}}:\text{Cl}:$

【解析】A 中, SiO_2 是原子晶体, SiO_2 表示化学式,而不是分子式,所以正确。B 中, Br^- 的核外电子数比核电荷数多 1,且 Br 元素的核电荷数为 35,所以正确。C 中,次氯酸的结构式为 $\text{H}-\text{O}-\text{Cl}$,所以不正确。D 中,一氯甲烷是共价化合物,电子式正确。

【答案】C

三、有关氧化还原反应的考查

氧化还原反应中氧化剂、还原剂、氧化产物及还原产物的判断是定性分析氧化还原反应的基础,利用得失电子总数相等进行化学方程式的配平和氧化还原反应的计算是氧化还原定量应用考查的常用方法。

1. 有关氧化还原概念与配平相联系的考查

【典例 5】工业废气中的氮氧化物 (NO 、 NO_2 等,用通式 NO_x 表示)是主要的大气污染物之一。为了保护环境,工业上常通入氨气与之发生反应: $\text{NO}_x + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (未配平)。下列有关此反应的说法中错误的是 ()

A. N_2 既是氧化产物又是还原产物

B. 当 $x=1$ 时,每生成 2.5 mol N_2 ,被氧化的气体有 2 mol

C. 当 $x=2$ 时,有 1 mol 气体被还原,转移的电子为 5 mol

D. 反应通式配平后可表示为 $6\text{NO}_x + 4x\text{NH}_3 = (3+2x)\text{N}_2 + 6x\text{H}_2\text{O}$

【解析】在 $\text{NO}_x + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 中,根据电子得失守恒进行配平有 $6\text{NO}_x + 4x\text{NH}_3 = (3+2x)\text{N}_2 + 6x\text{H}_2\text{O}$,则 NH_3 是还原剂, NO_x 是氧化剂, N_2 既是氧化产物又是还原产物。当 $x=1$ 时,每生成 2.5 mol N_2 ,有 2 mol NH_3 参加反应,即被氧化的气体有 2 mol 。当 $x=2$ 时,有 1 mol NO_2 气体被还原,因 NO_2 中的 N 元素从 +4 价降到 0 价,转移的电子为 4 mol 。

【答案】C

2. 有关氧化性、还原性强弱比较的考查

【典例 6】已知氧化性: $\text{KMnO}_4 > \text{HNO}_3$; Bi 位于元素周期表中 V A 族, +3 价较稳定, NaBiO_3 溶液为无色。取一定量的 $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ 溶液依次进行下列实验: ①滴加适量的 NaBiO_3 溶液,溶液变为紫红色。②继续滴加适量 H_2O_2 ,紫红色褪去,并有气泡产生。则 KMnO_4 、 H_2O_2 、 NaBiO_3 的氧化性由强到弱的顺序为 ()

A. $\text{KMnO}_4 > \text{H}_2\text{O}_2 > \text{NaBiO}_3$

B. $\text{NaBiO}_3 > \text{KMnO}_4 > \text{H}_2\text{O}_2$

C. $\text{H}_2\text{O}_2 > \text{KMnO}_4 > \text{NaBiO}_3$

D. $\text{NaBiO}_3 > \text{H}_2\text{O}_2 > \text{KMnO}_4$

【解析】根据氧化还原反应中氧化性是氧化剂强于氧化产物的规律。①反应中 Mn^{2+} 被 NaBiO_3 氧化为 MnO_4^- ,则氧化性 $\text{NaBiO}_3 > \text{KMnO}_4$; ②反应为 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$, KMnO_4 能氧化 H_2O_2 ,则氧化性 $\text{KMnO}_4 > \text{H}_2\text{O}_2$ 。综合分析,可得氧化性由强到弱的顺序为 $\text{NaBiO}_3 > \text{KMnO}_4 > \text{H}_2\text{O}_2$, B 项正确。

【答案】B

四、无机反应规律

此类试题的设计一般局限于教材中常见物质之间的反应,所以必须熟悉教材,尤其是具有代表性的反应和特殊的反应要牢记在脑,在需要的时候要能够及时准确地提取有用信息。

1. 有关无机基本反应的全面考查

【典例 7】下列说法中不可以实现的是 ()

A. 酸性氧化物均能和碱发生反应

B. 金属氧化物和酸反应生成新的金属氧化物和酸

C. 发生复分解反应,但产物中既没有水生成,也没有沉淀和气体生成

D. 有单质参加反应,但该反应不是氧化还原反应

【解析】酸性氧化物的通性就是与碱反应生成盐和水;金属氧化物和酸反应不可能生成新的金属氧化物和酸;部分复分解反应如 $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{HCl}$ 无沉淀和气体生成;有单质参加的反应如白磷与红磷的相互转化不是氧化还原反应。故答案为 B。

【答案】B

2. 有关无机反应特例的考查

【典例 8】单质 X 能从盐溶液中置换出单质 Y,由此可知 ()

A. 当 X、Y 都是金属时, X 一定比 Y 活泼

B. 当 X、Y 都是非金属时, Y 一定比 X 活泼

C. 当 X 是金属时, Y 只可能是金属,不可能是非金属

D. 当 X 是非金属时, Y 可能是金属,也可能是非金属

【解析】这类题目给出的条件很抽象,看似简单却很容易出错,若选择具体的事物作为研究对象,把抽象的问题具体化,往往会收到意想不到的效果。A 正确,比如 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$; B 不正确,当 X、Y 都是非金属时, X 比 Y 活泼,比如 $2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$; C 不正确,比如 Zn 与



NaHSO₄ 溶液反应: $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$; D 不正确, 若 X 是非金属, Y 不可能是金属。所以答案为 A。

【答案】A

五、离子反应和离子方程式

离子方程式考查电解质、非电解质、强弱电解质及其复分解反应, 在溶液中进行的氧化还原反应, 盐的水解反应等多方面的内容。近年来又引入了反应物用量与反应产物的判断的新题型, 使离子方程式的考查更具挑战性。

有关离子方程式正误判断的考查

【典例 9】 下列离子方程式中书写正确的是 ()

A. 过量的 NH_4HSO_4 溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应: $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

B. 碳酸钙与醋酸反应: $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

C. 氯化铝溶液中加入过量氨水: $\text{Al}^{3+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{AlO}_2^- + 4\text{NH}_4^+ + 2\text{H}_2\text{O}$

D. $4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaAlO_2 溶液和 $7 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸等体积混合: $\text{AlO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$

【解析】 B 项中醋酸是弱酸, 应写成化学式; C 项中 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 不溶于氨水, 反应生成的是 $\text{Al}(\text{OH})_3$; D 项中生成物应包括 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 AlCl_3 , 离子方程式应为 $4\text{AlO}_2^- + 7\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{Al}^{3+}$; A 项正确。

【答案】A

【典例 10】 对下列各组离子的叙述中正确的是 ()

A. H^+ 、 ClO^- 、 Ba^{2+} 、 HCO_3^- 能在水溶液中大量共存

B. Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 NO_3^- 能在 $\text{pH}=0$ 的溶液中大量共存

C. Fe^{3+} 、 K^+ 、 SCN^- 、 Cl^- 能大量共存且溶液显红色

D. Na^+ 、 NO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 能在碱性溶液中大量共存

【解析】 A 选项中 H^+ 和 HCO_3^- 、 H^+ 和 ClO^- 不能大量共存; B 选项, $\text{pH}=0$ (酸性) 溶液中有大量 H^+ 存在, H^+ 和 NO_3^- 会氧化 Fe^{2+} ; C 选项中 Fe^{3+} 和 SCN^- 会反应生成 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$, 不能大量共存。故答案为 D。

【答案】D

【典例 11】 某无色透明溶液, 跟金属铝反应放出 H_2 , 该溶液所含的离子为 Mg^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Ba^{2+} 、 H^+ 、 Ag^+ 、 SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 OH^- 、 NO_3^- 中的若干种, 则下列情况时哪些离子能大量存在于此溶液中?

(1) 当生成 Al^{3+} 时, 能大量存在 _____。

(2) 当生成 AlO_2^- 时, 能大量存在 _____。

【解析】 无色透明溶液则一定无 Cu^{2+} 。(1) 当生成 Al^{3+} 时, 说明溶液呈酸性, 一定有 H^+ , 则无 SO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 OH^- 、 NO_3^- , 但一定要有阴离子 SO_4^{2-} , 则不可能有 Ba^{2+} 、 Ag^+ , 可能含有 Mg^{2+} ;(2) 当生成 AlO_2^- 时, 说明溶液呈碱性, 一定有 OH^- , 则无 Mg^{2+} 、 H^+ 、 Ag^+ 、 HCO_3^- , 但必有阳离子 Ba^{2+} , 则不可能有 SO_3^{2-} , 可能有 NO_3^- 。

【答案】 (1) H^+ 、 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+}

(2) OH^- 、 Ba^{2+} 、 NO_3^-

误点警示

对化学概念和原理认识不到位, 特别是没有考虑到特例的存在, 在解题时往往会犯错, 这就是我们通常所说的误点。现将有关物质的组成、性质和分类、化学用语、无机反应类型等方面的误点警示如下。

一、物质的组成、性质和分类

1. 一类特殊的化学变化

请注意“同素异形体的转化属于化学变化”。因为同素异形体是属于两种不同的物质, 所以如石墨与金刚石的相互转化、白磷与红磷的相互转化、氧气与臭氧的相互转化等都属于化学变化。

2. 关于物质的焰色反应的认识

物质的焰色反应是物理变化, 焰色反应的实质是因电子获得能量后在不同能级间发生跃迁而产生的, 但没有新物质生成, 所以不是化学变化。焰色反应是元素表现出来的性质, 不仅仅是离子的性质, 因为金属单质和溶液均可以进行焰色反应。

3. 一类特殊的纯净物

HD 虽然含有两种原子, 但它仅含一种元素, 所以是纯净物。结晶水合物 (如 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 因不含游离态的水分子, 所以是纯净物。

4. 对氢化物的认识的误点

氢化物不一定全是气态的, 如 H_2O 是液态, NaH 是固态。氢化物也不一定全是共价化合物, 如 NaH 是离子化合物。

5. 对含氧酸元数的认识的误点

确定某酸是几元酸不能仅凭 H 原子的个数来确定, 如 CH_3COOH 不是四元酸, H_3PO_3 不是三元酸。正确的是由分子中所含 $-\text{OH}$ 的个数来确定, 因为 CH_3COOH 只有一个

羟基, 所以是一元酸, H_3PO_3 ($\text{H}-\text{P}(\text{OH})_2$) 只有两个羟基,

是二元酸。

6. 对酸酐认识不到位的误点

酸酐不一定是非金属氧化物, 如高锰酸的酸酐 Mn_2O_7 是金属氧化物; 酸酐也不一定只含两种元素, 如醋酸的酸酐为 $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$, 它含有三种元素。

二、常见化学用语

1. 注意电离方程式和水解方程式的辨别

有下面这样两个反应式: (1) $\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{H}_2\text{SO}_3$, (2) $\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_3^{2-}$ 。这两式看起来很相似, 但认真观察会发现 (1) 式是水解方程式, (2) 式是电离方程式。



2. 水解方程式也有特例

水解方程式一般要写可逆符号。但氢氧化铁胶体的制备却要写“ — ”号,且要标明“胶体”字样: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \text{—} \text{Fe}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{H}^+$ 。

3. 不同配比的离子方程式的书写

与量有关的离子方程式的书写要特别关注连续反应时两种生成物同时存在的情况。如 $n(\text{Al}^{3+}) : n(\text{OH}^-) = 2 : 7$ 时,离子方程式可以写成 $2\text{Al}^{3+} + 7\text{OH}^- \text{—} \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

4. 电极反应式书写的误区

氢氧燃料电池是把多孔活性铂等惰性材料作两极浸在电解质溶液里,然后在两极分别通燃料气和氧气。如果电解质溶液为 KOH 溶液,要求写出电极反应式,有人写出负极反应: $\text{H}_2 - 2\text{e}^- \text{—} 2\text{H}^+$,正极反应: $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \text{—} 4\text{OH}^-$ 。事实上负极反应式是不对的,正确的是 $2\text{H}_2 + 4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \text{—} 4\text{H}_2\text{O}$ 。因为写电极反应时,一要考虑后续反应,二要注意电解质溶液的酸碱性环境,三要考虑正负极得失电子数相等。

三、无机反应规律

1. 金属与氧化性浓酸反应生成的气体

有人认为 Fe 与浓硫酸加热反应仅生成 SO_2 气体,这种认识是片面的,事实上待浓硫酸变稀后, Fe 又与硫酸反应生成 H_2 。但 Cu 与浓硫酸反应仅生成 SO_2 气体,没有 H_2 。 Cu 与浓硝酸反应也是先生成 NO_2 气体,待浓硝酸变稀后又生成 NO 。

2. Al 与 NaOH 溶液反应中氧化剂的判断

有人认为 Al 与 NaOH 溶液反应时, NaOH 和 H_2O 都作氧化剂,这种认识是不对的。因为此反应中只有水作氧化剂与 Al 反应生成 H_2 , NaOH 只是与 Al 和 H_2O 反应生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 发生复分解反应, NaOH 本身并没有得到电子生成 H_2 。

3. 少量氯气通入 FeI_2 溶液中的离子方程式

联想少量 Cl_2 与 FeBr_2 溶液反应的离子方程式的书写,有人认为此反应的离子方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} \text{—} 2\text{Cl}^- + 2\text{Fe}^{3+}$,这是错误的。因为 Fe^{2+} 、 Br^- 、 I^- 三种粒子的还原性是 $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Br}^-$,所以正确的离子方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \text{—} 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$ 。

高 考 预 测

1. 最近日本科学家确认世界上还存在着另一种“分子足球” N_{60} ,它与 C_{60} 分子结构相似。 N_{60} 在高温和撞击后会释放出巨大能量。下列对 N_{60} 的说法中不正确的是 ()

A. N_{60} 和 ^{14}N 互为同位素

B. N_{60} 和 N_2 都是氮的同素异形体

C. N_{60} 中氮原子之间由共价键结合

D. N_{60} 撞击后生成 N_2 的反应为放热反应

2. “E85”是含85%乙醇的乙醇汽油。科学家最近的研究表明,大量使用“E85”可能导致大气中 O_3 含量上升,将会对人体

造成更直接的危害。寻找化石燃料新的替代能源又成为化学工作者研究的新课题。下列叙述中正确的是 ()

A. “E85”是由两种物质组成的混合物

B. 推广使用乙醇汽油最主要的目的是减少温室气体排放

C. 将“E85”设计成原电池,燃料的利用率比直接燃烧高

D. 等质量的“E85”和汽油充分燃烧后放出的能量相等

3. 下列粒子的个数之比不是1:1的是 ()

A. NaHSO_4 晶体中的阴离子和阳离子

B. Na_2O_2 固体中的阴离子和阳离子

C. 氦原子中的质子和中子

D. C_2H_4 分子中的质子和电子

4. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的数值,下列说法中正确的是 ()

A. 7.8 g Na_2O_2 中所含的共价键数为 $0.2N_A$,所含的 O_2^{2-} 数为 $0.1N_A$

B. 1 mol 甲基($-\text{CH}_3$)中所含的电子数为 $10N_A$,所含的原子数为 $4N_A$

C. 在标准状况下,2.24 L 一氧化氮与氮气的混合气体中所含的分子数为 $0.1N_A$,所含的电子数大于 $1.4N_A$

D. 2 L $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸溶液中所含的氯离子数为 $2N_A$,所含的氢离子数也为 $2N_A$

5. 最新研究表明生命起源于火山爆发,是因为火山爆发产生的气体中含有1%的羰基硫(COS)。已知羰基硫与二氧化碳的结构相似,但能在氧气中完全燃烧。下列有关羰基硫的说法中不正确的是 ()

A. 羰基硫在氧气中燃烧的化学方程式为 $2\text{COS} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 2\text{SO}_2$

B. 羰基硫分子中所有原子都满足8电子稳定结构

C. COS 和 CO_2 结构相似,分子中均含有离子键

D. 羰基硫的沸点比 CO_2 高

6. 下列说法中可以实现的是 ()

①酸性氧化物均能与碱发生反应;②强酸盐溶液与弱酸反应可以生成强酸;③发生复分解反应,但产物既没有水生成,也没有沉淀和气体生成;④两种酸溶液充分反应后,所得溶液呈中性;⑤有单质参加反应,但该反应不是氧化还原反应

A. ②③④⑤

B. ①③④⑤

C. ①②③⑤

D. ①②③④⑤

7. 下列离子方程式书写正确的是 ()

A. 等物质的量浓度的 FeBr_2 和 CuCl_2 混合溶液用惰性

电极电解,开始时发生反应: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cu} + \text{Cl}_2 \uparrow$

B. 稀硝酸中加入过量的铁粉: $\text{Fe} + 6\text{H}^+ + 3\text{NO}_3^- \text{—} \text{Fe}^{3+} + 3\text{NO}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$

C. 氯酸钾与浓盐酸制取少量的氯气: $6\text{H}^+ + \text{ClO}_3^- + 5\text{Cl}^- \text{—} 3\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$

D. 醋酸洗涤铜器表面的碱式碳酸铜: $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 +$



8. 下列说法中不正确的是 ()

- A. Na_2O_2 、 NaHCO_3 、 NaH 三种固体中都含有 Na^+
 B. 电解质溶液导电的过程属于化学变化
 C. KNO_3 既属于纯净物,又属于复合肥
 D. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 FeCl_2 、 SiH_4 都不能用化合反应来制取

9. 下列各组离子,在指定的环境中一定能大量共存的是 ()

- A. 在 $\text{pH}=7$ 的溶液中: Ag^+ 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 Br^-
 B. 在能使 pH 试纸变深蓝色的溶液中: Na^+ 、 S^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-}
 C. 在加入铝粉能产生 H_2 的溶液中: NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-
 D. 在加入 KSCN 后变红色的溶液中: Na^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 I^-

10. 已知酸性条件下有反应: $2\text{Cu}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Cu}$ 。氢气还原氧化铜实验由于反应温度不同,可能产生 Cu 或 Cu_2O ,两者都是红色固体。某同学对某次氢气还原氧化铜实验得到的红色固体产物做了实验,实验操作和实验现象列表如下:

加入试剂	稀硫酸	浓硫酸并加热	稀硝酸	浓硝酸
实验现象	得到红色固体和蓝色溶液	放出无色气体	放出无色气体,得到蓝色溶液	放出红棕色气体,得到蓝色溶液

由此推出本次氢气还原氧化铜实验得到的产物 ()

- A. 是 Cu
 B. 是 Cu_2O
 C. 一定有 Cu ,可能有 Cu_2O
 D. 一定有 Cu_2O ,可能有 Cu

11. 化学中用类比的方法可预测许多物质的性质。如根据

$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{HCl}$ 可推测: $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{HBr}$;但类同是相对的,如根据 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ 类推: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{SO}_2 \rightleftharpoons 2\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2$ 是错误的,应该为 $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{SO}_2 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4$ 。

(1) 下列四种推测中正确的是 _____。

- A. 由 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4$ 推测: $\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3$
 B. 由 $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{HClO}$ 推测: $\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CaSO}_3 \downarrow + 2\text{HClO}$
 C. 由 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$ 推测: $3\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Mg}_3\text{N}_2$
 D. 由 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 推测: $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{AlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

(2) 氢氧化铁和盐酸反应生成氯化铁和水,应用有关化学知识,写出氢氧化铁与氢碘酸(HI)反应的化学方程式: _____。

(3) 由反应: $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HF} + \text{O}_2$ 预测: $2\text{F}_2 + 4\text{NaOH} \rightleftharpoons 4\text{NaF} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$,然而经实验测得,物质的量相等的氟气和氢氧化钠恰好反应,生成氟化钠、水和另一种

气体,请根据实验结果写出氟气与氢氧化钠溶液反应的化学方程式: _____。

12. 含羟基的化合物可表示为 $\text{M}-\text{OH}$ (M 为某原子或原子团),当它与 H^+ 结合后,可形成 $\text{M}-\text{OH}_2^+$ (有机反应中的重要中间体), $\text{M}-\text{OH}_2^+$ 在一定条件下,易失去 H^+ 或 H_2O 。试回答下列问题:

(1) 符合 $\text{M}-\text{OH}_2^+$ 通式的最简单离子的电子式为 _____。

(2) 液态乙醇中存在着的能与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_2^+$ 相互反应而使之呈电中性的粒子的化学式为 _____。

(3) 液态乙醇和钠反应生成乙醇钠,则乙醇钠的水溶液显 _____(填“酸”、“碱”或“中”)性,用离子方程式表示其原因: _____。

乙醇钠能否与盐酸反应? _____(填“能”或“不能”),若能反应,写出反应的化学方程式;若不能反应,请说明理由。 _____。

13. 甲、乙、丙、丁各分子由原子序数小于 10 的 4 种原子构成,其中乙、丙、丁是化合物,甲是由两个相同原子构成且含有三键的单质分子,乙是由两个不同原子构成的双原子分子,甲和乙的相对分子质量相等,丙分子为 A_2B 型分子,液态丙的分子间存在氢键,丁分子为 AB_2 型分子,固态丁可用于人工降雨。请回答下列问题:

(1) 甲的分子式为 _____;丁的电子式为 _____。

(2) 1.4 g 乙在空气中完全燃烧生成丁时放出 14.15 kJ 热量,则表示乙的燃烧热的热化学方程式为 _____。

(3) 若用多孔活性铂作电极,一定浓度的 KOH 溶液作电解质溶液,利用(2)的化学反应构成原电池,则负极的电极反应式为 _____。

(4) 查阅书籍知甲、乙、丙、丁的沸点有如下数据:

物质代号	a	b	c	d
沸点/ $^{\circ}\text{C}$	100	-205.1	-78.5(升华)	-195.8

a 对应的物质是 _____(填“甲”、“乙”、“丙”或“丁”);写出 c 所对应的物质作氧化剂的一个化学方程式: _____。

14. (1) 向 NaHSO_4 溶液中,逐滴加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至中性,写出发生反应的离子方程式: _____。在以上中性溶液中,继续滴加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,写出此步反应的离子方程式: _____。

(2) 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中,逐滴加入 NaHSO_4 溶液至恰好不再生成沉淀为止,写出反应的离子方程式: _____。在以上溶液中,继续滴加 NaHSO_4 溶液,写出此步反应的离子方程式: _____。