



新课标 新考纲

2005版

高考科学总复习第一教材

5年高考

3年模拟

WUNIANGAOKAOSANNIANMONI

化学

HUAXUE

透 视 五 年 高 考 命 题 规 律
把 握 三 年 模 拟 跳 动 脉 搏
体 现 最 新 课 程 改 革 精 神
洞 悉 最 新 高 考 命 题 趋 势
探 索 科 学 复 习 最 新 理 念



首都师范大学出版社
文 化 科 学 出 版 社

5·3金典 高考首选

5年 高考

3年 模拟

WUNIANGAOKAOSANNIANMONI

丛书策划：曲一线

丛书主编：卫 鑫

装帧设计：

- 高中语文 36.00元
- 高中数学 38.00元
- 高中英语 36.00元
- 高中物理 32.00元
- 高中化学 32.00元
- 高中生物 30.00元
- 高中政治 30.00元
- 高中历史 30.00元
- 高中地理 30.00元
- 高中文综 30.00元
- 高中理综 30.00元

学生配答案全解全析 教师配全自动化教参

5·3 金典 挑战高考极限

五年高考 —— 高考试题麻雀式解剖

三年模拟 —— 模拟试题淘金式精选

新题好题 —— 高考试题立体式预测

规律方法 —— 一线专家前瞻性总结

知识清单 —— 百位名师全息式归纳

智力背景 —— 万篇素材发散式拓展

ISBN 7-5039-2548-5



9 787503 925481 >

ISBN 7-5139-2548-5/G·405

定 价：32.00元(含答案全解全析)



2005 版

新课标 新考纲

高 考 科 学 复 习 第 一 教 材

5 年 高 考 3 年 模 拟

WUNIANGAOKAOSANNIANMONI

化学

HUAXUE

- 丛书主编：卫 鑫
- 丛书策划：曲一线
- 本册主编：徐保生
- 副 主 编：雷海青 刘付奎 刘龙君 王建明
王凤江 时锦樵 王晓立 历广新
黄雄辉 庞硷钊 黄伟燕 莫伟森
- 编 委：靳水英 张继和 康红霞 曹金清
李炯源 陈宏强 温冬霞 陶 军
李子旺 王 军 凌桂红 李继承
邢焕军

首都师范大学出版社
文化艺术出版社

图书在版编目(CIP)数据

五年高考三年模拟·化学/卫鑫主编. —北京:文化艺术出版社,2004
(5·3 金典)

ISBN 7-5039-2548-5

I. 五… II. 卫… III. 化学课—高中—升学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 036720 号

五年高考三年模拟·化学

(5·3 金典)

主 编 卫 鑫

责任编辑 丁 晖

版式设计 曲一线

出版发行 首都师范大学出版社 地址:北京市西三环北路 105 号 100037

文化艺术出版社 地址:北京市朝阳区惠新北里甲1号 100029

经 销 新华书店

印 刷 北京泽明印刷有限责任公司

版 次 2004 年 7 月北京第 1 版

2004 年 7 月北京第 1 次印刷

开 本 890×1240 毫米 1/16

印 张 27

字 数 1040 千

书 号 ISBN 7-5039-2548-5/G·405

定 价 32

版权所有,侵权必究。印装错误,随时调换。

轻轻地告诉你

Qingqingdegaosuni

朋友，我正看着你呢，你也正看着我。

我不是一幅色彩缤纷，线条优美的画卷，也许不能让你感受生活的美妙、世界的神奇；

我不是一曲余音绕梁，三月不绝的仙乐，也许不能让你领悟高山的淳朴、流水的真挚。

我只是一行行前人的足迹，引领你登上书山的峰顶；

我只是一句句殷切的叮咛，提醒你拾起遗漏的点滴。

啊，朋友！

其实，我是一页页在久久期待，期待着能与你晤谈的文字。

我给予你的，是需要你辛勤劳作的土地。

我爱你，我对所有的学子充满敬意：你最辛苦，因此你也最美丽。

我爱你，你的勤奋、刻苦、拼搏、进取，将成为我永久的记忆。

我想对你说，拥抱明天，需要你学会做人，学会学习，学会生存，也需要你付出百倍努力，学会考试！

我想对你说，考试就意味着竞争，考试就意味着较量，考试就意味着选拔，考试就意味着优胜劣汰。考试需要有健康的体魄和挺拔的心理，考试更需要有坚韧的毅力和顽强的斗志。

我想对你说，我可能有点丑陋，只是一本毫无表情的普普通通的书，但我的字里行间，流淌着无数老师的良苦，蕴蓄着无数专家学者的睿智。

五年高考 ——这是多少命题专家的心血啊，这是多少命题学者的汗滴。这是智慧的结晶，这是精心的设计。这是苦心的创作，这是优美的诗句。洞悉高考试题及命题规律就等于抓住了上帝的一只手，就等于揭开了上帝手中的谜底！

规律方法 ——这是许多应试专家的探究，这是许多一线老师的秘笈。达尔文说“最有价值的知识是关于方法的知识。”掌握科学的复习方法吧，你将事半功倍，你将拥有致胜的利器！

知识清单 ——这是无数老教师的经验，这是无数成功者的累积。你要七遍八遍不厌其烦地去记忆，你要记死，不要死记。

三年模拟 ——这是全国的一线老师团结起来跟命题人的较量，是命题人不得不阅读的重要信息，也是命题人灵感的发源地。你要精心地去练习，探索个中就里。

新题好题 ——这是最新的整理，这是经典的回忆，这是大胆预测，这是实战演习。你最好把它当作靶子，不仅练习敏捷的反应能力，而且练习准确的射击能力。

SA42/0601



智力背景 ——这是知识的拓展，这是能力的延伸，这是智慧的加油站，这是高考的动力臂。如果拥有这个支点，你将会拥有解决所有问题的妙计。

我想对你说，我正迫不及待地走向你。因为你拥有了我，我就拥有了你。你拥有了我，你就多了一份慰藉；我拥有了你，我就多了一份欣喜。

我想对你说，请把我介绍给所有认识你的你，你的成功，你的终生受益是我的唯一。

我想对你说，我虽不是什么“灵丹妙药”，但如果你掌握了我给你讲的应试技巧，你确能“妙手回春”。

我虽不是什么“秘密武器”，但如果你摸透了命题人的命题规律，面对试题你必定能做到弹无虚发，命中靶的。

我虽不是什么“金钥匙”，却能开启你通往理想王国的大门。

我虽不是什么“救生符”，却是你在短时间内走向成功的阶梯。

我想对你说，军号已经吹响，钢枪正需擦亮，高考正向你走来，东方已露出曙光。时间，不允许你再犹豫；空间，不允许你再逃避。

你和所有人一样都站在同一条起跑线上，既然，天才不常有，蠢才也罕见，既然，智慧就在你的脑袋里，那么，面对高考，你只有充满自信和乐观，决不能留下遗憾和叹息。

我想对你说，不再回头的，不只是那古老的辰光，也不只是那些个夜晚的群星和月亮，还有你的青春在流逝。青春，这是上帝赋予你的无限高贵的礼品，青春充满着力量、信心和希冀。

请把烦恼和无奈抛给昨天，面对挑战，无论是输是赢，你都须全身心的投入，向着既定的目标冲刺！

我想轻轻地告诉你，所有的人，都在祝福着你。

你抬头向上看，上面写着，我永远祝福你；你回首向后看，后面写着，我永远祝福你。

这一点毫不怀疑。

朋友，你正看着我呢，我也正看着你。



5年
3年模拟

专题一 氧化还原反应

五年 高 考

试题类编

一、选择题

- ('00 全国,21) 硫代硫酸钠可作为脱氯剂, 已知 25.0 mL 0.100 mol · L⁻¹ Na₂S₂O₃ 溶液恰好把 224 mL (标准状况下) Cl₂ 完全转化为 Cl⁻ 离子, 则 S₂O₃²⁻ 将转化成 ()
A. S²⁻ B. S C. SO₃²⁻ D. SO₄²⁻
- ('01 全国,6) 已知在酸性溶液中, 下列物质氧化 KI 时, 自身发生如下变化:
Fe³⁺ → Fe²⁺ MnO₄⁻ → Mn²⁺
Cl₂ → Cl⁻ HNO₂ → NO
如果分别用等物质的量的这些物质氧化足量的 KI, 得到 I₂ 最多的是 ()
A. Fe³⁺ B. MnO₄⁻ C. Cl₂ D. HNO₂
- ('01 全国,9) 将 NO₃⁻ + Zn + OH⁻ + H₂O → NH₃ + Zn(OH)₄²⁻ 配平后, 离子方程式中 H₂O 的化学计量数是 ()
A. 2 B. 4 C. 6 D. 8
- ('02 上海综合,16) 人体血红蛋白中含有 Fe²⁺ 离子, 如果误食亚硝酸盐, 会使人中毒, 因为亚硝酸盐会使 Fe²⁺ 离子转变为 Fe³⁺ 离子, 生成高铁血红蛋白而丧失与 O₂ 结合的能力。服用维生素 C 可缓解亚硝酸盐的中毒, 这说明维生素 C 具有 ()
A. 酸性 B. 碱性 C. 氧化性 D. 还原性
- ('03 上海) ClO₂ 是一种广谱型的消毒剂, 根据世界环保联盟的要求 ClO₂ 将逐渐取代 Cl₂ 成为生产自来水的消毒剂。工业上 ClO₂ 常用 NaClO₃ 和 Na₂SO₃ 溶液混合并加 H₂SO₄ 酸化后反应制得, 在以上反应中 NaClO₃ 和 Na₂SO₃ 的物质的量之比为 ()
A. 1:1 B. 2:1 C. 1:2 D. 2:3
- ('03 上海) [不定项选择] 向 NaBr、NaI、Na₂SO₃ 混合液中, 通入一定量氯气后, 将溶液蒸干并充分灼烧, 得到固体剩余物质的组成可能是 ()
A. NaCl Na₂SO₄ B. NaCl NaBr Na₂SO₄
C. NaCl Na₂SO₄ I₂ D. NaCl NaI Na₂SO₄
- ('03 上海) NaH 是一种离子化合物, 它跟水反应的方程式为: NaH + H₂O = NaOH + H₂ ↑, 它也能跟液氨、乙醇等发生类似的反应, 并都产生氢气。下列有关 NaH 的叙述错误的是 ()
A. 跟水反应时, 水作氧化剂
B. NaH 中 H⁻ 半径比 Li⁺ 半径小
C. 跟液氨反应时, 有 NaNH₂ 生成
D. 跟乙醇反应时, NaH 被氧化
- ('03 上海春季,18) 苹果汁是人们喜爱的饮料。由于此饮料中含有 Fe²⁺, 现榨的苹果汁在空气中会由淡绿色变为棕黄色。若榨汁时加入维生素 C, 可有效防止这种现象发生。这说明维生素 C 具有 ()
A. 氧化性 B. 还原性 C. 碱性 D. 酸性
- ('03 综合新课程) 在一定条件下, PbO₂ 与 Cr³⁺ 反应, 产物是 Cr₂O₇²⁻ 和 Pb²⁺, 则与 1 mol Cr³⁺ 反应所需 PbO₂ 的物质的量为 ()
A. 3.0 mol B. 1.5 mol C. 1.0 mol D. 0.75 mol
- ('02 河南,5) R、X、Y 和 Z 是四种元素, 它们常见化合价均为 +2, 且 X²⁺ 与单质 R 不反应: X²⁺ + Z = X + Z²⁺; Y + Z²⁺ = Y²⁺ + Z。这四种离子被还原成 0 价时表现的氧化性大小符合 ()
A. R²⁺ > X²⁺ > Z²⁺ > Y²⁺ B. X²⁺ > R²⁺ > Y²⁺ > Z²⁺
C. Y²⁺ > Z²⁺ > R²⁺ > X²⁺ D. Z²⁺ > X²⁺ > R²⁺ > Y²⁺
- ('02 河南,12) 在一定条件下, 分别以高锰酸钾、氯酸钾、过氧化氢(H₂O₂) 为原料制取氧气, 当制得同温、同压下相同体积的 O₂ 时, 三个反应中转移的电子数之比为 ()
A. 1:1:1 B. 2:2:1 C. 2:3:1 D. 4:3:2
- ('02 江苏综合,25) 在 100 mL 含等物质的量 HBr 和 H₂SO₃ 的溶液里通入 0.01 mol Cl₂, 有一半 Br⁻ 变为 Br₂ (已知 Br₂ 能氧化 H₂SO₃)。原溶液中 HBr 和 H₂SO₃ 的浓度都等于 ()
A. 0.0075 mol · L⁻¹ B. 0.0018 mol · L⁻¹

高考化学智力背景

恐怖的云海——烟幕弹

化学中的“烟”是由固体颗粒组成,“雾”是由小液滴组成,烟幕弹的原理就是通过化学反应在空气中造成大范围的化学烟雾。例如装有白磷的烟雾弹引爆后,白磷迅速在空气中燃烧生成 P₂O₅,P₂O₅ 会进一步与空气中的水蒸气反应生成偏磷酸和磷酸,这些酸液滴与未反应的白色颗粒状 P₂O₅ 悬浮在空气中,便构成了“云海”。

同理,四氯化硅和四氯化锡等物质也极易水解。SiCl₄ + 4H₂O = H₄SiO₄ + 4HCl,SnCl₄ + 4H₂O = Sn(OH)₄ + 4HCl,也就是它们在空气中形成 HCl 酸雾,所以也可用作烟幕弹。在第一次世界大战期间,英国海军就曾用飞机向自己的军舰投放含 SnCl₄ 和 SiCl₄ 的烟幕弹,从而巧妙的隐藏了军舰,避免了敌机轰炸。现代有些新式军用坦克所用的烟幕弹不仅可以隐蔽物理外形,而且烟雾还有躲避红外激光、微波的功能,达到真的“隐身”。

- C. $0.075 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $0.08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
13. ('04 北京理综, 12) 从矿物学资料查得, 一定条件下自然界存在如下反应:
- $$14\text{CuSO}_4 + 5\text{FeS}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 7\text{Cu}_2\text{S} + 5\text{FeSO}_4 + 12\text{H}_2\text{SO}_4$$
- 下列说法正确的是 ()
- A. Cu_2S 既是氧化产物又是还原产物
 B. 5 mol FeS_2 发生反应, 有 10 mol 电子转移
 C. 产物中的 SO_4^{2-} 离子有一部分是氧化产物
 D. FeS_2 只作还原剂
14. ('04 上海, 4) 在含有 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 和 AgNO_3 的溶液中加入适量锌粉, 首先置换出的是 ()
- A. Mg B. Cu C. Ag D. H_2
15. ('04 江苏, 14) ClO_2 是一种消毒杀菌效率高、二次污染小的水处理剂。实验室可通过以下反应制得 ClO_2 :
- $$2\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$$
- 下列说法正确的是 ()
- A. KClO_3 在反应中得到电子
 B. ClO_2 是氧化产物
 C. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 在反应中被氧化
 D. 1 mol KClO_3 参加反应有 2 mol 电子转移

二、填空题

16. ('00 全国, 34) [理综] 对于司机酒后驾车, 可对其呼出的气体进行检验而查出, 所利用的化学反应如下:
- $$2\text{CrO}_3 (\text{红色}) + 3\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 (\text{绿色}) + 3\text{CH}_3\text{CHO} + 6\text{H}_2\text{O}$$
- 被检测的气体成分是 _____, 上述反应中的氧化剂是 _____, 还原剂是 _____。
17. ('00 上海, 24) KClO_3 与浓盐酸在一定温度下反应会生成绿黄色的易爆物二氧化氯。其变化可表述为:
- $$\square \text{KClO}_3 + \square \text{HCl} (\text{浓}) \longrightarrow \square \text{KCl} + \square \text{ClO}_2 \uparrow + \square \text{Cl}_2 \uparrow + \square \square$$
- (1) 请完成该化学方程式并配平 (未知物化学式和系数填入框内)。
- (2) 浓盐酸在反应中显示出来的性质是 _____ (填写编号, 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 0.1 mol Cl_2 , 则转移的电子的物质的量为 _____ mol 。
- (4) ClO_2 具有很强的氧化性。因此, 常被用作消毒剂, 其消毒的效率 (以单位质量得到的电子数表示) 是 Cl_2 的 _____ 倍。

18. ('02 上海, 23) 在氯化法处理含 CN^- 的废水过程中, 液氯在碱性条件下可以将氰化物氧化成氰酸盐 (其毒性仅为氰化物的千分之一), 氰酸盐进一步被氧化为无毒物质。
- (1) 某厂废水中含 KCN , 其浓度为 $650 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。现用氯化法处理, 发生如下反应 (其中 N 均为 -3 价):
- $$\text{KCN} + 2\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{KOCN} + 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$$
- 被氧化的元素是 _____。
- (2) 投入过量液氯, 可将氰酸盐进一步氧化为氮气, 请配平下列化学方程式, 并标出电子转移方向和数目:
- $$\square \text{KOCN} + \square \text{KOH} + \square \text{Cl}_2 \longrightarrow \square \text{CO}_2 + \square \text{N}_2 + \square \text{KCl} + \square \text{H}_2\text{O}$$
- (3) 若处理上述废水 20 L , 使 KCN 完全转化为无毒物质, 至少需液氯 _____ g 。
19. ('03 上海) 实验室为监测空气中汞蒸气的含量, 往往悬挂涂有 CuI 的滤纸, 根据滤纸是否变色或颜色发生变化所用去的时间来判断空气中的含汞量, 其反应为:
- $$4\text{CuI} + \text{Hg} \rightleftharpoons \text{Cu}_2\text{HgI}_4 + 2\text{Cu}$$
- (1) 上述反应产物 Cu_2HgI_4 中, Cu 元素显 _____ 价。
- (2) 以上反应中的氧化剂为 _____, 当有 1 mol CuI 参与反应时, 转移电子 _____ mol 。
- (3) CuI 可由 Cu^{2+} 与 I^- 直接反应制得, 请配平下列反应的离子方程式。
- $$\square \text{Cu}^{2+} + \square \text{I}^- \longrightarrow \square \text{CuI} + \square \text{I}_3^-$$
20. ('01 广东河南, 15) 化合物 BrF_x 与水按物质的量之比 $3:5$ 发生反应, 其产物为溴酸、氢氟酸、单质溴和氧气。
- (1) BrF_x 中, $x =$ _____。
- (2) 该反应的化学方程式是: _____。
- (3) 此反应中的氧化剂和还原剂各是什么? _____。

三、计算题

21. ('00 全国, 30) 在一定条件下, NO 跟 NH_3 可以发生反应生成 N_2 和 H_2O 。现有 NO 与 NH_3 的混合物 1 mol , 充分反应后所得产物中, 经还原得到的 N_2 比经氧化得到的 N_2 多 1.4 g 。
- (1) 写出反应的化学方程式并标出电子转移的方向和数目。

高考化学智力背景

化学小魔术: 魔棒点火

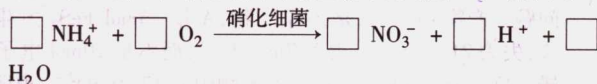
魔术操作: 将少量研得很细的高锰酸钾粉末放在一块玻璃片上, 用蘸有少量浓硫酸的玻璃棒去粘一点高锰酸钾粉末, 用蘸有少量浓硫酸与高锰酸钾的混合物的玻璃棒去接触新鲜的酒精灯芯, 酒精灯即被点燃。用此玻璃棒可以迅速连续点燃 $3 \sim 4$ 盏酒精灯。

魔术原理: 浓硫酸与高锰酸钾反应生成氧化性很强的七氧化二锰, 它和易燃物如乙醇等剧烈反应放出大量热, 可将乙醇等点燃。

注意事项: ① 高锰酸钾与浓硫酸要临时调混。用量要少些, 用后残留物要及时清洗掉。② 酒精灯芯要剪平、拉松。

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

22. ('03 春季,23) (1)某反应池中,发生“生物硝化过程”,如果不考虑过程中硝化细菌的增殖,其净反应如下式所示:

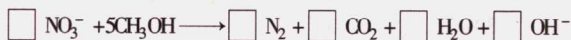


①配平上面化学方程式,将系数填入方框中。

②将铵态氮中的 1 mg 氮转化成硝酸根中的氮,需氧气多少毫克?

③为什么在反应中需要不断添加碱?

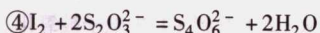
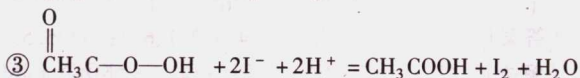
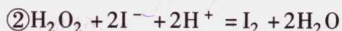
(2)3 级反应池中发生的“生物反硝化过程”,通常需要外加甲醇,净反应如下所示:



配平上面化学方程式,将系数填入方框中。

23. ('04 全国,29) (16 分)抗击“非典”期间,过氧乙酸

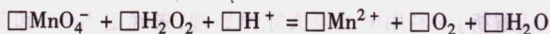
($\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OOH}$) 是广为使用的消毒剂。它可由 H₂O₂ 和冰醋酸反应制取,所以过氧乙酸中常含有残留的 H₂O₂。测定产品中过氧乙酸浓度 c₀ 涉及下列反应:



请回答以下问题:

(1)配平反应①的离子方程式(配平系数依次填在答题卡

上所给方框内):



(2)用 Na₂S₂O₃ 标准溶液滴定 I₂ 时(反应④)选用的指示剂是_____。

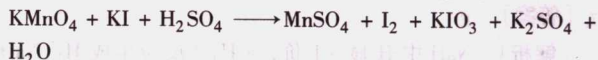
(3)取 b₀ mL 待测液,用硫酸使溶液酸化,再用浓度为 a₁ mol · L⁻¹ 的 KMnO₄ 标准溶液滴定其中的 H₂O₂,耗用的 KMnO₄ 体积为 b₁ mL(反应①,滴定过程中 KMnO₄ 不与过氧乙酸反应)。

另取 b₀ mL 待测液,加入过量的 KI,并用硫酸使溶液酸化,此时过氧乙酸和残留的 H₂O₂ 都能跟 KI 反应生成 I₂(反应②和③)。再用浓度为 a₂ mol · L⁻¹ 的 Na₂S₂O₃ 标准溶液滴定生成的 I₂,耗用 Na₂S₂O₃ 溶液体积为 b₂ mL。

请根据上述实验数据计算过氧乙酸的浓度(用含 a₁、a₂、b₀、b₁、b₂ 的代数式表示)。C₀ = _____。

(4)为计算待测液中过氧乙酸的浓度 c₀,加入的 KI 的质量已过量但没有准确称量,是否影响测定结果_____ (填是或否)。

24. ('04 上海,23) 某化学反应的反应物和产物如下:



(1)该反应的氧化剂是_____。

(2)如果该反应方程式中 I₂ 和 KIO₃ 的系数都是 5

①KMnO₄ 的系数是_____。

②在下面的化学式上标出电子转移的方向和数目



(3)如果没有对该方程式中的某些系数作限定,可能的配平系数有许多组。原因是_____。



答案解析

一、选择题

1. [答案] D

[解析] 本题考查学生的电子得失守恒原理掌握情况。反应中氯气所获得电子的物质的量等于反应中 Na₂S₂O₃ 失去电子的物质的量。

$$\frac{0.224\text{L}}{22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 2 = 0.025\text{L} \times 0.100\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 2 \cdot (x$$

-2), 解得 x = 6。即硫元素的化合价由 +2 价升高到 +6, 故选择 D。

2. [答案] B

[解析] 根据电子得失守恒原理判断产物量的多少。在等物质的量 Fe³⁺、MnO₄⁻、Cl₂ 和 HNO₂ 中,得电子数最多的是 MnO₄⁻, 所以氧化足量的 KI 时,得到 I₂ 的量也最多。

高考化学智力背景

化学小魔术: 粉笔炸弹

魔术操作:在蒸发皿中加入适量酒精(95%),再按质量比 2:7 取少量红磷与氯酸钾的细粉先后加入其中,并浸没在酒精中,用角匙在酒精中轻轻将氯酸钾与红磷拌和均匀,备用。②取若干支粉笔头,在粗的一端用小刀挖出一个锥形孔穴,用角匙向孔穴中装入氯酸钾与红磷和乙醇的混合物,满后用粉笔灰按在其上,外观仍如粉笔一样,放在阴凉稳妥处,让乙醇和水自然挥发掉,数小时后即干燥了。取此粉笔头,使装有红磷与氯酸钾混合物的一端向下,用力摔向坚硬的地面或墙壁,立即发生光、声、白烟共生的爆炸。

魔术原理:强氧化剂氯酸钾与强还原剂红磷混合后,受到撞击即激烈反应,发生爆炸。5KClO₃ + 6P = 5KCl + 3P₂O₅

注意事项:①氯酸钾与红磷必须浸没在酒精或水中才能拌和,干时拌和极容易发生燃烧和爆炸。②制好的粉笔炸弹要及时摔响,剩余的混合物要放在铁盘中点火烧掉,不能贮存。

3. [答案] C

[解析] 利用电子得失守恒原理,先确定 NO_3^- 和 Zn 前面的化学计量数分别为 1、4,然后根据离子方程式中两边电荷守恒的原理,可确定 OH^- 前面的化学计量数为 7,最后可确定离子方程式中 H_2O 的化学计量数是 6。

4. [答案] D

[解析] 由于亚硝酸盐会使 Fe^{2+} 离子转变为 Fe^{3+} 离子,生成高铁血红蛋白而丧失与 O_2 结合的能力。服用维生素 C 可缓解亚硝酸盐的中毒。这说明维生素 C 具有还原性。

5. [答案] B

[解析] 根据氧化还原反应中得失电子数相等,即化合价升降总数相等,

$$n(\text{NaClO}_3) \times 1 = n(\text{Na}_2\text{SO}_3) \times 2$$

$$n(\text{NaClO}_3) : n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 2 : 1。$$

6. [答案] A、B

[解析] 本题首先考查学生对“一定量”的理解能力,其次考查离子的还原性强弱及碘的升华现象知识。离子的还原性 $\text{SO}_3^{2-} > \text{I}^- > \text{Br}^-$,在与 Cl_2 反应时,先氧化 SO_3^{2-} ,然后是 I^- ,最后是 Br^- 。

7. [答案] B

[解析] NaH 中 H 显 -1 价,与 H_2O 反应生成 H_2 , NaH 作还原剂, H_2O 作氧化剂,故 A 正确。

在元素周期表中, H^- 与 Li^+ 具有相同的核外电子排布,随原子序数的递增,离子半径减小。故 B 项错误。

C 项反应方程式: $\text{NaH} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NaNH}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

D 项反应方程式: $\text{NaH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$

8. [答案] B

[解析] 现榨的苹果汁在空气中由淡绿色变成棕黄色,说明 $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ 发生了氧化反应。加入维生素 C 可有效防止这种现象发生,证明维生素 C 具有还原性。故选 B。

9. [答案] B

[解析] 此题考查氧化还原反应的最本质的一个原则——化合价升降相等。已知 Pb 由 +4 价变为 +2 价,Cr 由 +3 价变为 +6 价,设所需 PbO_2 的物质的量为 x mol,则有 $(6-3) \times 1 = (4-2) \times x$,解得 $x=1.5$,所以选择 B。

10. [答案] A

[解析] 此题考查由化学方程式比较氧化性大小关系。由 $\text{X}^{2+} + \text{Z} \rightleftharpoons \text{X} + \text{Z}^{2+}$ 可知,氧化性 $\text{X}^{2+} > \text{Z}^{2+}$;

由 $\text{Y} + \text{Z}^{2+} \rightleftharpoons \text{Y}^{2+} + \text{Z}$ 可知,氧化性 $\text{Z}^{2+} > \text{Y}^{2+}$ 。又

由 R 与 X^{2+} 不反应可知,氧化性 $\text{R}^{2+} > \text{X}^{2+}$ 。故四种阳离子的氧化性由强到弱的顺序为: $\text{R}^{2+} > \text{X}^{2+} > \text{Z}^{2+} > \text{Y}^{2+}$ 。

11. [答案] B

[解析] KMnO_4 和 KClO_3 中的氧都为 -2 价, H_2O_2 中的氧为 -1 价,故生成 1 mol O_2 ,前二者转移 4 mol 电子,而后者转

移 2 mol 电子,因此三反应中转移电子数之比为 2:2:1。

12. [答案] D

[解析] 由题意知: H_2SO_3 的还原性比 Br^- 强, Cl_2 先氧化 H_2SO_3 ,再氧化 Br^- ,设原溶液中 HBr 和 H_2SO_3 的浓度都为 x ,则: $0.1\text{L} \times x \times \frac{1}{2} + 0.1\text{L} \times x \times 2 = 0.01 \text{ mol} \times 2$

$$x = 0.08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}。$$

13. [答案] C

[解析] (6分)

本题考查的是氧化还原反应的概念及电子转数的判断问题。产物 Cu_2S 只是还原产物,A 错。5 mol FeS_2 发生反应,失去 21 mol 电子,得到 7 mol 电子,而不是 10 mol 电子,B 错。反应前有 14 个 SO_4^{2-} ,而产物中有 17 个 SO_4^{2-} ,说明有 3 个 SO_4^{2-} 是由 S^{-1} 变来的, S^{-1} 变成的 SO_4^{2-} 是氧化物,故 C 对。 FeS_2 的 S 一部分变 SO_4^{2-} ,另一部分变为 Cu_2S ,说明 Fe_2S 既是氧化剂又是还原剂,D 错。

14. [答案] C

[解析] 溶液中阳离子氧化能力由强到弱的排列顺序是: $\text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+} > \text{H}^+ > \text{Mg}^{2+}$,故首先置换出的是 Ag,C 正确。

15. [答案] A、C

[解析] ClO_2 是还原产物,故 B 错。

1 mol KClO_3 参加反应应有 1 mol 电子转移,故 D 错。

二、填空题

16. [答案] $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CrO_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 。

[解析] $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 中 C 元素的化合价为 -3 和 -1,平均化合价为 -2; CH_3CHO 中 C 元素的化合价为 -3 和 +1 平均化合价为 -1,显然 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 是还原剂,则 CrO_3 是氧化剂。

17. [答案] (1)2,4;2,2;1,2; H_2O (2)②

(3)0.2 (4)2.63

[解析] (1)观察化学方程式未知物为 H_2O ,由 $2\text{KClO}_3 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \rightleftharpoons 2\text{KCl} + 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 可知,HCl 中部分 Cl 化合价不变,HCl 表现酸性,部分 Cl 的化合价升高,HCl 表现还原性。故(2)答案为②。(3) Cl_2 、 ClO_2 作消毒剂时,还原产物均为 Cl^- 。

$\text{ClO}_2 \xrightarrow{+5e^-} \text{Cl}^-$,单位质量 ClO_2 得到的电子数为 $\frac{5N_A}{67.5}$; $\text{Cl}_2 \xrightarrow{+2e^-} \text{Cl}^-$,单位质量 Cl_2 得到的电子数

$\frac{2N_A}{71}$,故 ClO_2 的消毒效率是 Cl_2 的 $\frac{5N_A}{67.5} \div \frac{2N_A}{71} = 2.63$ 倍。

18. [答案] (1)碳(或 C);(2)2,4,3,2,1,6,2;(3)35.5。

[解析] (1)在反应 $\text{KCN} + 2\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{KOCN} + 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ 中,碳元素的化合价从 +2 上升到 +4,失电子被氧化。

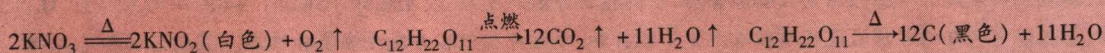
(2)从 $\text{KOCN} + \text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{N}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ 可知,N 元素的化合价从 -3 升至 0,而 Cl 元素的化合价从

高考化学智力背景

化学小魔术:引蛇出洞

魔术操作:将 10 g 蔗糖、10 g 重铬酸钾、4 g 硝酸钾分别研成细末,放在一张铝箔纸上混合均匀,然后卷裹在铝箔中,下端封死装入底的硬纸圆筒里,水平放在稳妥处,用火柴或燃着的木条点燃口部一端的混合物,立即燃烧起来并有“蛇”从筒内曲曲弯弯地“爬”出来。

魔术原理:重铬酸钾、硝酸钾等都是强氧化剂,受热分解放出氧气和有色固体残渣,蔗糖在氧化剂中燃烧生成二氧化碳和水蒸气,过量的蔗糖碳化成黑色粘稠的焦炭。 $4\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \xrightarrow{\Delta} 4\text{K}_2\text{CrO}_4(\text{黄色}) + 2\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{绿色}) + 3\text{O}_2 \uparrow$



三种物质混在一起点燃,生成各种颜色的固体残渣在 CO_2 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的作用下,剧烈膨胀形成彩色团条状的蛇形物。

0 降至 -1, 根据氧化还原反应中元素化合价升降数相等的规律, 即可配得 $2\text{KOCN} + 4\text{KOH} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{CO}_2 + \text{N}_2 + 6\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 从 $\text{KCN} + 2\text{KOH} + \text{Cl}_2 = \text{KOCN} + 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ 和 $2\text{KOCN} + 4\text{KOH} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{CO}_2 + \text{N}_2 + 6\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ 可知 $2\text{KCN} + 8\text{KOH} + 5\text{Cl}_2 = 2\text{CO}_2 + \text{N}_2 + 10\text{KCl} + 4\text{H}_2\text{O}$, 即 $2\text{KCN} \xrightarrow{5\text{Cl}_2}$ 处理上述 20L 废水, 使 KCN 完全转化为无毒物质, 至少需液氯:

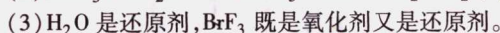
$$\frac{20\text{L} \times 650\text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \times 10^{-3}\text{g}/\text{mg} \times \frac{5}{2} \times 71\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}}{65\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} =$$

35.5g

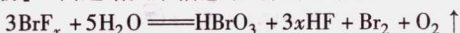
19. [答案] (1)+1 (2)CuI, 0.5 (3)2, 5, 2, 1

[解析] 分析反应 $4\text{CuI} + \text{Hg} = \text{Cu}_2\text{HgI}_4 + 2\text{Cu}$ 中各元素化合价判定, Hg 的化合价升高, 作还原剂, I 的化合价不变; Cu 的化合价降低, 作氧化剂; 依据氧化剂还原剂得失电子数目相等, 推知: (1) Cu 显 +1 价。 (2) CuI 作还原剂, 转移电子为 0.5mol。 (3) 2, 5, 2, 1。

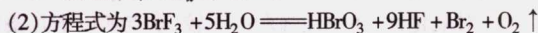
20. [答案] (1)3;



[解析] 由题给文字信息书写方程式为:



依据原子个数守恒原则: 氢原子个数守恒, $3x + 1 = 5 \times 2 \Rightarrow x = 3$ 所以 (1) BrF_x 中: $x = 3$



(3) 依据化合价变化, Br 由 +3 价 \rightarrow +5 价; +3 价 \rightarrow 0 价, 既作氧化剂又作还原剂, H_2O 中的氧由 -2 价 \rightarrow 0 价, 显还原性。

三、计算题

21. [答案] (1) $6\text{NO} + 4\text{NH}_3 \xrightarrow{12e^-} 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$;

(2) 0.3mol NO 和 0.7mol NH_3 或 0.2mol NH_3 和 0.8mol NO。

[解析] (2) 6mol NO 还原得到 3mol N_2 , 4mol NH_3 氧化得到 2mol N_2 , 两者相差 1mol N_2 。现相差 1.4g, $1.4\text{g} \div 28\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.05\text{mol}$, 相当于 0.3mol NO 和 0.2mol NH_3 反应。

依题意 NO 和 NH_3 的总物质的量为 1mol, 其中必有一种为过量, 所以有两种情况: 0.3mol NO 和 0.7mol NH_3 ; 0.2mol NH_3 和 0.8mol NO。

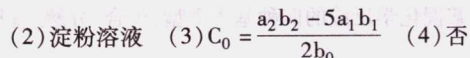
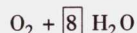
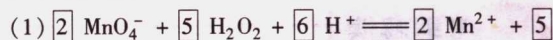
22. [答案] (1) ①1, 2; 1, 2, 1 ② $\frac{64}{14} = 4.57(\text{mg})$

③反应时产生 H^+ , 而本反应要求溶液保持碱性。

(2) 6; 3, 5, 7, 6

[解析] CH_3OH 中 C 元素化合价为 -2, 此题综合考查了氧化还原方程式的配平及化学平衡的移动问题。在离子方程式的配平中既要遵守电子守恒, 还要注意方程式两边电荷守恒。

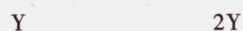
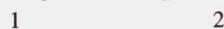
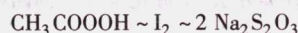
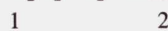
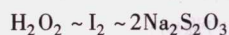
23. [答案] (16分)



[解析] (1) 考查氧化还原反应的配平方法, 分析各元素化合价的变化, 依据电子得失相等的原则, 可推知 MnO_4^- 的系数为 2, H_2O_2 的系数为 5, 再由观察法配平其它系数。

(2) 根据 I_2 的化学特性, I_2 遇淀粉显蓝色, 进而确定 (2) 中指示剂为淀粉溶液。(3) 分析 (3) 中所给信息, 推算 100ml

待测液中含 $n_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{5}{2} a_1 b_1$, 根据题给反应方程式推得

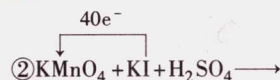


由以上得出 $5a_1 b_1 + 2Y = a_2 b_2$,

$$\text{即 } Y = \frac{a_2 b_2 - 5a_1 b_1}{2}; \text{C}_0 = \frac{a_2 b_2 - 5a_1 b_1}{2b_0}$$

(4) I^- 与 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 不反应, 即使 KI 过量对实验测定结果无影响。

24. [答案] (1) KMnO_4 (2) ①8



(3) 该反应式含两种氧化产物, 两者的比例和氧化剂的用量都可发生变化。

[解析] (1) 该反应中 Mn 元素化合价降低, 故含有 Mn^{2+} , 共转移 $40e^-$

(3) 由于氧化产物为 I_2 和 KIO_3 , 若两者比例改变, 只要改变氧化剂用量, 使还原剂失去电子总数与氧化剂得到电子总数相等, 则所配系数就合理, 也就是说, 如果没有对该方程式中某些系数作限定, 可能的配平系数有许多组。

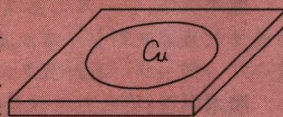
高考化学智力背景

化学小魔术: 火龙写字

魔术用品: 木条、火柴、毛笔、白纸、红铅笔。饱和 KNO_3 溶液。

魔术操作: 1. 用毛笔蘸饱和 KNO_3 溶液, 在一张白纸上写字 (注意笔画要连续不断), 要重复写 2~3 遍。然后在字的起笔处用红铅笔做个记号。2. 把纸晾干, 放在水泥地 (砖地或土地) 上。3. 用带火星的木条轻轻地接触纸上有记号的地方, 立即有火花出现, 并缓慢地沿着字的笔迹蔓延, 好像用火写字一般。最后, 在纸上呈现出用毛笔所写的字。

魔术原理: 当纸上的 KNO_3 与带火星的木条接触时, KNO_3 受热分解放出 O_2 , 纸被烧焦。



规 律 方 法

氧化还原反应是化学反应中的主要内容,高考试题中年年考查,题型多以选择题、填空题为主。

考纲解读

1. 能力要求

- (1) 掌握化学反应的四种基本类型:化合、分解、置换、复分解。
- (2) 理解氧化还原反应,了解氧化剂和还原剂等概念,掌握重要氧化剂,还原剂之间的常见反应。判断氧化还原反应中电子转移的方向和数目,配平方程式。

2. 内容要点

- (1) 氧化剂,氧化产物,还原剂,还原产物的判断;
- (2) 标明电子转移方向和数目;
- (3) 比较氧化性(或还原性)的强弱;
- (4) 氧化还原反应方程式的配平;
- (5) 依据质量守恒、电子守恒、电荷守恒进行化学计算。
- (6) 了解化学反应的分类方法,掌握化学反应的四种类型。

命题规律

近年高考命题除注重基本概念考查外,还出现了将氧化还原反应方程式配平与物质的分析推断结合在一起,或已知参加反应的氧化剂与还原剂的物质的量(或质量)之比,计算后确定氧化产物与还原产物等新题型。

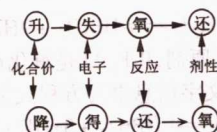
2004 年高考命题中氧化还原反应仍为热点,全国卷、北京卷、江苏卷、上海卷中共出现 5 道氧化还原反应题,考点涉及基本概念、配平、简单计算以及关系式计算,还有强弱规律的应用。

命题趋势

2005 年的命题仍将继续从上述方面进行综合考查;可能推出新的题型和新的设问方式,特别是与工农业生产,日常生活,科学实验等实际紧密结合。

突破方法

1. 对氧化还原反应中有关概念进行复习时,要注意以下两点,一要理清知识线



二在理解概念时抓实质,具体解题时抓特征,即从化合价的升降判断反应的类型、氧化剂、氧化产物等。

2. 对氧化性、还原性强弱的比较,重点抓以下几条规律:

- (1) 金属阳离子的氧化性随其单质的还原性增强而减弱;非金属阴离子的还原性随其单质的氧化性增强而减弱。
- (2) 不同的还原剂(或氧化剂)与同一氧化剂(或还原剂)反应时,条件越易或者氧化剂(或还原剂)被还原(或被氧化)的程度越大,则还原剂(或氧化剂)的还原性(或氧化性)越强。
- (3) 若还原剂 A + 氧化剂 B = 氧化产物 a + 还原产物 b, 则氧化性 B 大于 a, 还原性 A 大于 b。

知 识 清 单

氧化还原反应:物质在化学变化时,元素化合价发生变化的反应。元素化合价的变化说明了在反应过程中元素原子发生了电子的转移(电子的得失或偏移)。

清单一 重要概念

1. 氧化反应与还原反应是指物质本身的变化,氧化反应是指在反应过程中,元素化合价升高的反应。还原反应是指元素化合价降低的反应。

2. 氧化性与还原性是按物质的功能划分的,氧化性是指能使其它元素化合价升高、发生氧化反应的性质。还原性是指能使其它元素化合价降低、发生还原反应的性质。

高考化学智力背景

化学小魔术:神奇的瓶子

魔术操作:取一只无色透明的 500 mL 的带有密封盖的玻璃瓶,加 2 g 硫化钠和 200 mL 蒸馏水,制成溶液,再滴加 1% 的酸性靛蓝溶液到整个溶液呈绿色,盖紧密封盖,静置,溶液由绿渐变→褐→红→橙→黄。振荡瓶子,则溶液由黄渐变→橙→红→褐→绿。再静置又重复前面的颜色变化,可以反复做几次。

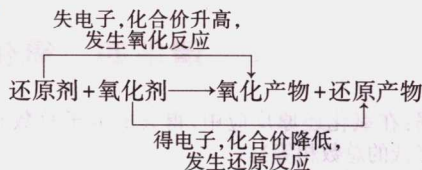
魔术原理:染料酸性靛蓝在溶液中能被硫化钠还原为还原态,呈黄色。在振荡时还原态的黄色靛蓝,又能被空气中的氧气氧化成绿色氧化态的靛蓝。两种颜色之间存在一系列过渡色。

绿色 $\xrightarrow[\text{振荡氧化}]{\text{静置还原}}$ 褐色 $\xrightarrow[\text{振荡氧化}]{\text{静置还原}}$ 红色 $\xrightarrow[\text{振荡氧化}]{\text{静置还原}}$ 橙色 $\xrightarrow[\text{振荡氧化}]{\text{静置还原}}$ 黄色

注意事项:实验要在 25 ℃ ~ 30 ℃ 时做效果才好,如果冬天做,要用温水加热。

3. 氧化剂与还原剂是指反应物的角色,在反应中能使其物质发生氧化反应的物质,叫做氧化剂。还原剂是指在反应中能使其物质发生还原反应的物质。

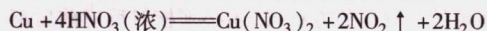
4. 氧化产物与还原产物 还原剂发生氧化反应后的产物,叫做氧化产物。还原产物则是氧化剂发生还原反应后的产物。



注:可按口诀记忆:升失氧还,降得还氧

清单二 氧化还原反应的分类

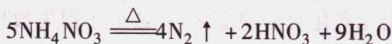
1. 不同物质、不同元素间的氧化还原反应:



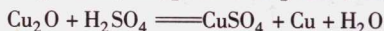
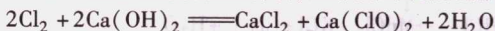
2. 不同物质、不同价态的同种元素间的氧化还原反应:



3. 同一物质、不同价态的同种元素间若价态处于相间位置,反应;反之,不发生氧化还原反应:



4. 同一物质、相同价态的同种元素间的氧化还原反应:

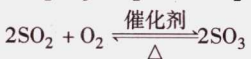
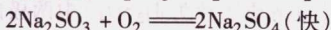


清单三 氧化还原能力强弱的判定依据

1. 根据反应条件来判定:是否加热,温度高低,有无催化剂;

不同的氧化剂与同种还原剂(或不同的还原剂与同种氧化剂)的反应可依据以上条件来判定。

例如,由 $2\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4$ (慢)



可知还原性 $\text{Na}_2\text{SO}_3 > \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{SO}_2$

2. 根据反应的剧烈程度来判定;

如 $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (较剧烈)



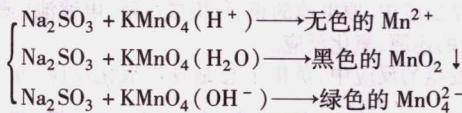
可知氧化性 $\text{浓HNO}_3 > \text{稀HNO}_3$

3. 根据氧化还原反应的传递关系来判定:

氧化剂的氧化能力大于氧化产物的氧化能力。
还原剂的还原能力大于还原产物的还原能力。
简记作:“左>右”(即“剂”的“性”>“物”的“性”)

※一般来说,判断氧化剂的氧化能力时不能简单地看氧化剂被还原成的价态高低,应看氧化剂氧化其它物质的能力。

如:硝酸越稀,其氧化性越弱,跟同一还原剂反应时,化合价降得越多。 KMnO_4 溶液酸性越强,氧化性越强,跟同一还原剂反应时,化合价降得越多。



氧化性: $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2 > \text{SO}_2 > \text{S}$

还原性: $\text{S}^{2-} > \text{SO}_3^{2-} > \text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{F}^-$

※常见元素价态与物质氧化性、还原性关系:

一般情况下 $\left\{ \begin{array}{l} \text{最高价态元素只能表现氧化性。} \\ \text{最低价态元素只能表现还原性。} \\ \text{中间价态元素既具有氧化性,又具有还原性。} \end{array} \right.$

高考化学智力背景

化学小制作:防火材料

1. 用氯化铵溶液制防火布 把布在饱和氯化铵溶液中浸湿,取出晾干。将处理后的布放在火焰上烧烤时,布只是冒烟,离开火焰,布完好无损。用这种方法处理过的纺织品可用于防火。

2. 用明矾做防火纸 将纸的一部分在明矾溶液中浸湿,晾干后,点燃未经处理的另一半,可以观察到火焰燃至明矾溶液浸泡过的痕迹处时便熄灭了。经明矾溶液处理过的材料可用于防火。

3. 防火木材 取一根火柴,将其后半部分浸入由1份碳酸钠和3份水形成的溶液中。把火柴取出晾干,划着火柴后发现,火焰燃至浸过碳酸钠溶液的部分时,火柴便熄灭了。

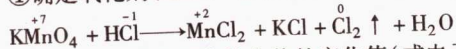
清单四 氧化还原方程式的配平

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

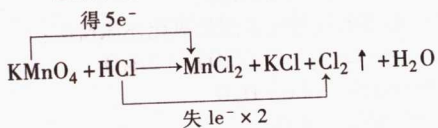
2. 配平步骤:“一标、二找、三定、四平、五查”,即“标好价,找变化,定总数,配系数,再检查。”

以 KMnO_4 和 HCl 反应为例说明之。

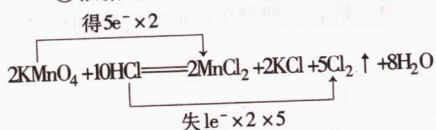
①确定氧化剂、还原产物、还原剂、氧化产物的化合价。



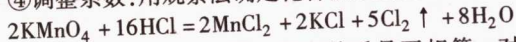
②用观察法找出元素化合价的变化值(或电子得失数目)



③根据电子得失总数相等的原则确定系数



④调整系数:用观察法确定化合价无变化的物质的系数



⑤检查各元素原子个数在反应前后是否相等。对于用离子方程式表示的氧化还原方程式,还必须核对反应前后离子的总电荷数是否相等。

清单五 氧化-还原反应的计算

常见的计算有:求氧化剂和还原剂物质的量之比或质量比,计算参加反应的氧化剂或还原剂的量,确定反应前后某一元素的价态变化等。

进行计算依据:氧化剂得电子总数等于还原剂失去电子总数。

数。

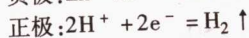
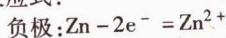
公式:氧化剂的物质的量 \times 变价元素原子的个数 \times 化合价变化值 = 还原剂的物质的量 \times 变价元素原子的个数 \times 化合价变化值。

清单六 电极反应

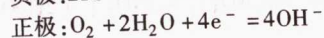
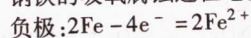
在电化学反应中,原电池的正、负极或电解、电镀池(槽)的阴、阳极发生的还原、氧化反应。

原电池发生的反应中,负极上总是发生氧化反应(负之氧谐音,浮只羊),正极上发生还原反应;电解、电镀池(槽)发生的反应中,阴极上发生还原反应,阳极上发生氧化反应(谐音,羊两只)。上述氧化、还原反应虽然分别在两极发生,但必定是同时发生。

例如:Cu-Zn 原电池(电解质溶液为 H_2SO_4) 中两极的电极反应式:



钢铁的吸氧腐蚀过程电极反应式:



清单七 四种基本反应类型与氧化还原反应的关系

| 反应类型 | 表达式 | 与氧化还原反应的关系 |
|-------|---|------------|
| 化合反应 | $\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{AB}$ | 可能是氧化还原反应 |
| 分解反应 | $\text{AB} \longrightarrow \text{A} + \text{B}$ | 可能是氧化还原反应 |
| 置换反应 | $\text{A} + \text{BC} \longrightarrow \text{AC} + \text{B}$ | 一定是氧化还原反应 |
| 复分解反应 | $\text{AB} + \text{CD} \longrightarrow \text{AD} + \text{CB}$ | 一定不是氧化还原反应 |

高考化学智力背景

武器的灵魂:火药

火药最早是由中国劳动人民发明制造的,当初主要用于医药。据《本草纲目》记载,火药有去湿气,除瘟疫,治疮毒的作用,从火药两字中的“药”字即可见一斑,后来火药传至欧洲才用于军事。军事上黑火药的成分是:75%的硝酸钾,10%的硫,15%木炭(有时火药也呈褐色,也叫褐火药)。黑火药极易剧烈燃烧,产生大量的气体,同时,燃烧产生的热使气体剧烈膨胀,发生爆炸。比黑火药爆炸威力更大的烈性炸药一般是含硝基的有机化合物。首先是苦味酸即黄色炸药,由苯酚制成;硝化甘油(三硝酸甘油酯)是由甘油(丙三醇)酯化制得的;烈性炸药 TNT(三硝基甲苯),被广泛用作军事武器中的炸药和炸药当量标准;另外,硝酸也是一种烈性炸药,当受到突然加热至高温或猛烈撞击时,会发生爆炸性分解;无烟火药则是用棉花经酯化反应制得,化学名称为纤维素三硝酸酯。

三年模拟

A组 专项研究性训练·氧化还原反应

一、选择题

1. ('02 东城) 已知 H_2S 能被下列物质所氧化, 自身发生下列变化,

$$Fe^{3+} \longrightarrow Fe^{2+}, Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow 2Cr^{3+},$$

$$Br_2 \longrightarrow 2Br^-, HNO_3 \longrightarrow NO$$

如要氧化等物质的量的 H_2S 气体得到 S 单质, 需要上述离子或物质的物质的量最小的是 ()

A. Fe^{3+} B. Br_2 C. $Cr_2O_7^{2-}$ D. HNO_3
2. ('02 海淀) 在泡沫橡胶的制造中, 要利用下面反应放出的氧气: $2H_2O_2 \xrightarrow{\Delta} 2H_2O + O_2 \uparrow$, 判断该反应中 H_2O_2 的作用为 ()

A. 仅为氧化剂
B. 仅为还原剂
C. 既是氧化剂又是还原剂
D. 既不是氧化剂又不是还原剂
3. ('03 宣武 5 月) 向稀硫酸中加入 $FeCl_2$ 溶液, 不发生反应, 若再加入某种盐, 则可以发生反应。该盐是 ()

A. $NaNO_3$ B. KCl C. $ZnSO_4$ D. $FeCl_3$
4. ('04 西城) 根据以下实验事实, 判断四种微粒在酸性条件下, 氧化性由强到弱的顺序是 ()

①向 $FeCl_3$ 溶液中滴加 KI 溶液, 再加入 CCl_4 振荡, CCl_4 层呈紫红色
②向 $FeCl_2$ 溶液中加入氯水, 再加入 $KSCN$ 溶液, 呈红色
③向 $KMnO_4$ 溶液中加入浓盐酸, 振荡后紫色褪去

A. $I_2 > Cl_2 > Fe^{3+} > MnO_4^-$
B. $MnO_4^- > Cl_2 > Fe^{3+} > I_2$
C. $Cl_2 > I_2 > Fe^{3+} > MnO_4^-$
D. $Fe^{3+} > MnO_4^- > Cl_2 > I_2$
5. ('04 宣武) 下列叙述正确的是 ()

A. 元素的单质一定由氧化或还原该元素的化合物制得
B. 在化学反应中, 得电子越多的氧化剂, 其氧化性就越强
C. 阳离子只能得到电子被还原, 阴离子只能失去电子被氧化
D. 含有最高价元素的化合物不一定具有很强的氧化性
6. ('04 烟台) 已知 I^- 、 Fe^{2+} 、 SO_2 和 H_2O_2 均有还原性, 它们在酸性溶液中还原性的强弱顺序为: $H_2O_2 < Fe^{2+} < I^- < SO_2$ 。则下列反应不能发生的是 ()

- A. $2Fe^{3+} + SO_2 + 2H_2O \longrightarrow 2Fe^{2+} + SO_4^{2-} + 4H^+$
B. $H_2O_2 + H_2SO_4 \longrightarrow SO_2 + O_2 + 2H_2O$
C. $I_2 + SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4 + 2HI$
D. $2Fe^{3+} + 2I^- \longrightarrow 2Fe^{2+} + I_2$
7. ('04 北京) 某金属硝酸盐受热分解生成金属氧化物、二氧化氮和氧气。若生成的二氧化氮和氧气的物质的量之比为 8:1, 则金属元素的化合价在反应过程中的变化是 ()

A. 升高 B. 降低 C. 不变 D. 无法确定
8. ('04 海淀) 高氯酸铵加热至 483K 时, 可完全分解成 N_2 , Cl_2 , O_2 和 H_2O , 则反应中氧化产物与还原产物的物质的量之比是 ()

A. 1:1 B. 1:3 C. 2:1 D. 3:1
9. ('04 苏州) 用 48mL 0.1mol/L 的 $FeSO_4$ 溶液, 恰好还原 $2.4 \times 10^{-3} mol [RO(OH)_2]^+$ 离子, 则 R 元素的最终价态为 ()

A. +2 B. +3 C. +4 D. +5
10. ('04 南昌) 羟胺 (NH_2OH) 是一种还原剂, 能将某些氧化剂还原。现用 25.00mL 0.049mol/L 的羟胺的酸性溶液跟足量的硫酸铁溶液在煮沸条件下反应, 生成的 Fe^{2+} 恰好与 24.65mL 0.020mol/L 的 $KMnO_4$ 酸性溶液完全作用, 则在上述反应中, 羟胺的氧化产物是 [已知: $FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$ (未配平)] ()

A. N_2 B. N_2O C. NO D. NO_2
11. ('04 东城 5 月) 美国“9.11”恐怖袭击事件中, 毁坏的建筑物散发出大量石棉, 人吸入石棉纤维易患肺癌。石棉是硅酸盐矿物, 某种石棉的化学式表示为: $Ca_2Mg_xSi_yO_{22}(OH)_2$, 该化学式中 x, y 的值分别是 ()

A. 5, 8 B. 8, 3 C. 3, 8 D. 8, 5
12. ('04 西城) 实验室制取少量 N_2 常利用的反应是 $NaNO_2 + NH_4Cl \xrightarrow{\Delta} NaCl + N_2 \uparrow + 2H_2O$, 关于该反应的说法正确的是 ()

A. $NaNO_2$ 是氧化剂
B. 生成 1 mol N_2 时转移的电子数为 6mol
C. NH_4Cl 中的 N 元素被还原
D. N_2 既是氧化剂又是还原剂
13. ('04 崇文) 在一定条件下, RO_3^- 和氟气可发生如下反应: $RO_3^- + F_2 + 2OH^- \longrightarrow RO_4^- + 2F^- + H_2O$

高考化学智力背景

检验含碘食盐中的碘

用品: 试管、胶头滴管。含碘食盐溶液、不加碘食盐溶液、 KI 溶液、稀硫酸、淀粉试液。

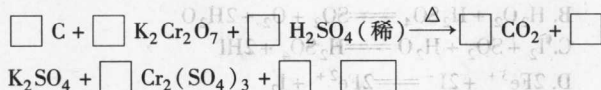
步骤: 1. 在 2 支试管中分别加入少量含碘食盐溶液和不加碘食盐溶液, 然后各滴入几滴稀硫酸, 再滴入几滴淀粉试液。观察现象。2. 在另一试管中加入适量 KI 溶液和几滴稀硫酸, 然后再滴入几滴淀粉试液。观察现象。3. 将第 3 支试管中的液体分别倒入前两支试管里, 混合均匀, 观察现象。

原理: 含碘食盐中含有碘酸钾 (KIO_3), 除此之外, 一般不含有其他氧化性物质。在酸性条件下 IO_3^- 能将 I^- 氧化成 I_2 , I_2 遇淀粉试液变蓝; 而不加碘的食盐则不能发生类似的反应。

从而可知在 RO_3^- 中,元素 R 的化合价是 ()
A. +4 B. +5 C. +6 D. +7

二、填空题

14. ('04 江苏)(8分)近年来,我国储氢纳米碳管研究获重大进展,电弧法合成的碳纳米管,常伴有大量物质——碳纳米颗粒。这种碳纳米颗粒可用氧化气化法提纯。其反应的化学方程式为:



(1)完成并配平上述反应的化学方程式。

(2)此反应的氧化剂是 _____, 氧化产物是 _____。

(3) H_2SO_4 在上述反应中表现出来的性质是 _____ (填选项编号)。

A. 酸性 B. 氧化性 C. 吸水性 D. 脱水性

(4)上述反应中若产生 11g 气体物质,则转移电子的数目为 _____。

15. ('04 东城)(9分)高锰酸钾和氢溴酸发生反应: $\text{KMnO}_4 + \text{HBr} \rightarrow \text{Br}_2 + \text{MnBr}_2 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$, 其中还原产物是 _____。若消耗氧化剂 0.1mol, 则被氧化的还原剂的物质的量是 _____, 又知反应 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{Br}^-$ 则 Fe^{2+} 能否被高锰酸钾酸性溶液氧化?

写出相应的离子方程式: _____。

B 组 专项研究性训练 · 氧化还原反应

一、选择题

1. ('02 南昌) $\text{R}_2\text{O}_8^{n-}$ 离子在一定条件下可以把 Mn^{2+} 离子氧化成 MnO_4^- , 若反应后 $\text{R}_2\text{O}_8^{n-}$ 离子变为 RO_4^{2-} 离子。又知反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 5:2, 则 n 的值是 ()
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
2. ('02 广州) 下列叙述中, 正确的是 ()
A. 失电子难的原子获得电子的能力一定强
B. 某元素从化合态变为游离态时, 该元素一定被还原
C. 含有最高价元素的化合物不一定具有强的氧化性
D. 有新单质生成的化学反应, 一定都属于氧化还原反应
3. ('02 桂林) $\text{M}_2\text{O}_7^{2-}$ 和 S^{2-} 在酸性溶液中发生如下反应: $\text{M}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{S}^{2-} + 14\text{H}^+ = 2\text{M}^{3+} + 3\text{S} \downarrow + 7\text{H}_2\text{O}$, 则 $\text{M}_2\text{O}_7^{2-}$ 中 M 的化合价是 ()
A. +2 价 B. +3 价 C. +4 价 D. +6 价
4. ('02 珠江) 已知在某温度时发生如下三个反应: ① $\text{C} + \text{CO}_2 = 2\text{CO}$ ② $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$ ③ $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ 据此判断, 该温度下, C、CO、 H_2 的还原性强弱顺序是 ()
A. $\text{CO} > \text{C} > \text{H}_2$ B. $\text{C} > \text{CO} > \text{H}_2$
C. $\text{C} > \text{H}_2 > \text{CO}$ D. $\text{CO} > \text{H}_2 > \text{C}$
5. ('02 南昌) 阿波罗宇宙飞船以 N_2H_4 (联氨) 和 N_2O_4 为动力源, 反应温度达 2700℃, 反应方程式为: $2\text{N}_2\text{H}_4 + \text{N}_2\text{O}_4 = 3\text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$, 关于该反应的说法中正确的是 ()
A. 属于置换反应
B. 联氨是氧化剂
C. 联氨是还原剂
D. 氮气是氧化产物, 不是还原产物
6. ('02 南昌) 最近, 科学家用一种称为“超酸”的化合物

$\text{H}(\text{CB}_{11}\text{H}_6\text{Cl}_6)$ 和 C_{60} 反应, 使 C_{60} 获得一个质子, 得到一种新型离子化合物 $[\text{HC}_{60}]^+ [\text{CB}_{11}\text{H}_5\text{Cl}_6]^-$ 。该反应看起来很陌生, 但反应类型上可以跟中学化学里某个熟悉的化学反应相比拟。该化学反应是

- A. $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
B. $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$
C. $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
D. $\text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$

7. ('02 广西) 已知在一定条件下 NO_2 与 NH_3 反应生成 H_2O 和 N_2 , 则被氧化与被还原的元素的质量比为 ()
A. 4:3 B. 3:1 C. 3:2 D. 6:5

8. ('04 烟台) 臭氧可以使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝, 化学方程式为: $\text{KI} + \text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH} + \text{I}_2 + \text{O}_2$ (未配平), 下列叙述正确的是 ()

- A. O_3 在反应中被还原为 O_2
B. 该反应的还原产物是 I_2
C. 1mol O_3 在反应中得到 2mol 电子
D. 反应中氧化产物与还原产物物质的量之比为 1:3

9. ('04 太原) 下列各物质在适宜条件下反应, 其中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 2:1 的是 ()

- A. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO}$ B. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}$
C. $\text{HNO}_3(\text{浓}) + \text{C}$ D. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + \text{C}$

10. ('04 太原) 在一定条件下, RO_3^- 和 F_2 可发生如下反应: $\text{RO}_3^- + \text{F}_2 + 2\text{OH}^- = \text{RO}_4^- + 2\text{F}^- + \text{H}_2\text{O}$ 从而可知在 RO_3^- 中, 元素 R 的化合价是 ()
A. +2 B. +5 C. +6 D. +7

11. ('04 郑州) 已知 $\text{R}_2\text{O}_7^{2-}$ 离子在一定条件下可以与 Mn^{2+} 离子作用, 使其变为 MnO_4^- , 而本身则变为 RO_4^- 离子; 又知

高考化学智力背景

致命的火神——燃烧弹

《拯救大兵瑞恩》里面有一个美军用燃烧弹烧死坑道中敌兵的镜头, 这就是燃烧弹在现代坑道战, 堑壕战中的作用之一。由于汽油密度较小, 发热量高, 便宜, 所以被广泛用作燃烧弹原料。加入能与汽油结合成胶状物的粘合剂, 就制成了凝固汽油弹。为了攻击水中目标, 有的还在凝固汽油弹里添加活泼碱金属和碱土金属钾、钙、钡, 金属与水结合放出的氢气又发生燃烧, 提高了燃烧威力。

对于有装甲的坦克, 燃烧弹自有对付的高招, 由于铝粉和氧化铁能发生壮观的铝热反应, $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe} + \text{热量}$, 该反应放出的热量足以使钢铁熔化成液态, 所以用铝剂制成的燃烧弹可熔掉坦克厚厚的装甲, 使其望而生畏。另外, 铝热剂燃烧弹没有空气助燃也可照样燃烧, 大大扩展了它的应用范围。