



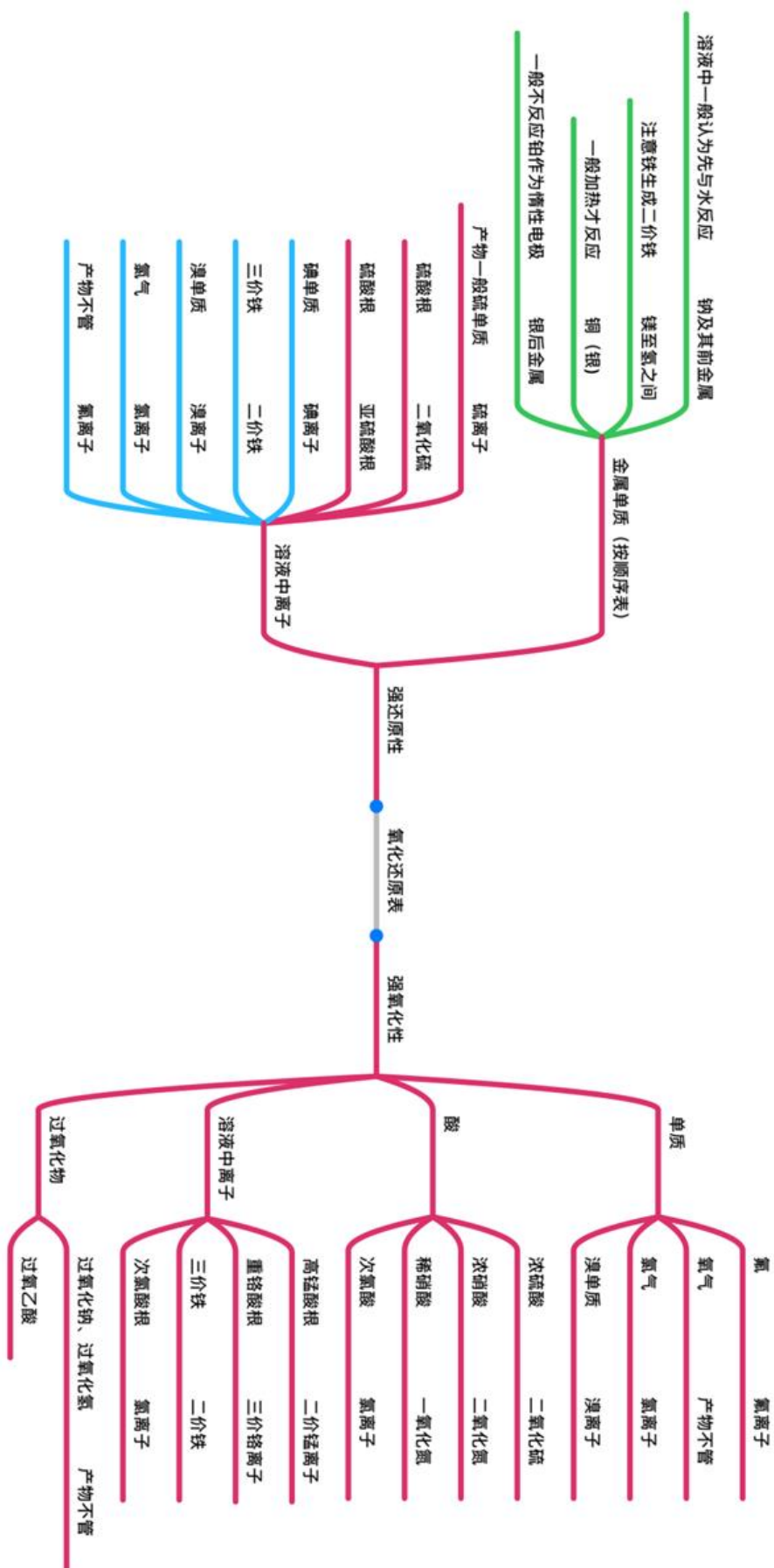
高一化学全国班课程笔记

主讲老师：高东辉

日期：2月15日

笔记说明

1. 该笔记配合课程回放使用，会帮助同学们更高效地观看回放。
2. 每个重点内容和典型例题旁会标注时间节点，对应课程回放的进度条，方便同学们拖拽。
3. 笔记会用红色标明课程亮点内容，可能是一些巧妙的方法、解题的思路等等，请同学们重点观看。
4. 建议笔记妥善保管，这将是各位同学考前复习的珍贵资料。
5. 笔记可供大家打印方便学习，但请不要批量翻印。



氧化还原表

氧化还原表												
强氧化性	单质	F ₂	O ₂	Cl ₂	Br ₂							
	对应产物	——	不考虑	Cl ⁻	Br ⁻							
	酸	浓 HNO ₃	浓 H ₂ SO ₄	HNO ₃	HClO							
	对应产物	NO ₂ ↑	SO ₂ ↑	NO↑	Cl ⁻							
	离子	MnO ₄ ⁻	Cr ₂ O ₇ ²⁻	ClO ⁻	Fe ³⁺							
	对应产物	Mn ²⁺	Cr ³⁺	Cl ⁻	Fe ²⁺							
	过氧化物	Na ₂ O ₂	H ₂ O ₂	(CH ₃ COOOH)								
	对应产物	——	——	——								
还原性	金属单质：	Mg	>	Al	>	Fe	>	Cu	>	Ag		
	对应产物：	Mg ²⁺		Al ³⁺		Fe ²⁺		Cu ²⁺		Ag ⁺		
	离子：	S ²⁻ /SO ₃ ²⁻ /SO ₂	>	I ⁻	>	Fe ²⁺	>	Br ⁻	>	Cl ⁻	>	F ⁻
	对应产物：	S/SO ₄ ²⁻ /SO ₄ ²⁻		I ₂		Fe ³⁺		Br ₂		Cl ₂		——

常见强氧化性物质表						
单质	$F_2[F^-]$	$O_2[\text{产物不管}]$	$Cl_2[Cl^-]$	$Br_2[Br^-]$		
酸	浓 $H_2SO_4[SO_2\uparrow]$	浓 $HNO_3[NO_2\uparrow]$	稀 $HNO_3[NO\uparrow]$	$HClO[Cl^-]$		
离子	$MnO_4^-[Mn^{2+}]$	$Cr_2O_7^{2-}[Cr^{3+}]$	$ClO^-[Cl^-]$	$Fe^{3+}[Fe^{2+}]$		
过氧化物	$H_2O_2[\text{产物不管}]$	$Na_2O_2[\text{产物不管}]$				
氧化还原表，产物自己找 实在找不到，题干跑不了						
常见强还原性物质表						
金属单质	$Mg > [Mg^{2+}]$	$Al > [Al^{3+}]$	$Fe > [Fe^{2+}]$	$Cu > [Cu^{2+}]$	$Ag > [Ag^+]$	Au [呵呵]
离子	$S^{2-}/SO_2/SO_3^{2-} > [S/SO_4^{2-}/SO_4^{2-}]$	$I^- > [I_2]$	$Fe^{2+} > [Fe^{3+}]$	$Br^- > [Br_2]$	$Cl^- > [Cl_2]$	F^- [呵呵]

氧化还原在高考中怎样考

- 1 (2019·浙江高考真题) 反应 $8\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 = \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$ ，被氧化的 NH_3 与被还原的 Cl_2 的物质的量之比为
- A. 2 : 3 B. 8 : 3 C. 6 : 3 D. 3 : 2

【答案】A

该氧化还原反应用双线桥表示为 $\overset{-3}{8\text{NH}_3} + \overset{0}{3\text{Cl}_2} = \overset{0}{\text{N}_2} + \overset{-3}{6\text{NH}_4\text{Cl}}$ ，可知实际升价的 N 原子为 2 个，所以 2 个 NH_3 被氧化，同时 Cl_2 全部被还原，观察计量数， Cl_2 为 3 个，因而被氧化的 NH_3 与被还原的 Cl_2 的物质的量之比为 2 : 3。

2 (2018·北京高考真题) 下列实验中的颜色变化, 与氧化还原反应无关的是

	A	B	C	D
实验	NaOH 溶液滴入 FeSO ₄ 溶液中	石蕊溶液滴入氯水中	Na ₂ S 溶液滴入 AgCl 浊液中	热铜丝插入稀硝酸中
现象	产生白色沉淀, 随后变为红褐色	溶液变红, 随后迅速褪色	沉淀由白色逐渐变为黑色	产生无色气体, 随后变为红棕色

【答案】C

A 项, NaOH 溶液滴入 FeSO₄ 溶液中产生白色 Fe(OH)₂ 沉淀, 白色沉淀变为红褐色沉淀时的反应为 $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$, 该反应前后元素化合价有升降, 为氧化还原反应;

B 项, 氯水中存在反应 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$, 由于氯水呈酸性, 石蕊溶液滴入后溶液先变红, 红色褪色是 HClO 表现强氧化性, 与有色物质发生氧化还原反应;

C 项, 白色沉淀变为黑色时的反应为 $2\text{AgCl} + \text{Na}_2\text{S} = \text{Ag}_2\text{S} + 2\text{NaCl}$, 反应前后元素化合价不变, 不是氧化还原反应;

D 项, Cu 与稀 HNO₃ 反应生成 Cu(NO₃)₂、NO 气体和 H₂O, 气体由无色变为红棕色时的反应为 $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$, 反应前后元素化合价有升降, 为氧化还原反应; 与氧化还原反应无关的是 C 项, 答案选 C。

3 (2017·海南高考真题) 在酸性条件下, 可发生如下反应:



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

【答案】C

根据离子反应方程式中, 反应前后所带电荷数相等, 即 $6 - 1 = 8 - n - 1$, 解得 $n = 2$, 从而得出 $\text{M}_2\text{O}_7^{n-}$ 中 M 的化合价为 +6 价, 故 C 正确。举一反三, 若考其他的点呢?

4 (2016·上海高考真题) O₂F₂ 可以发生反应: $\text{H}_2\text{S} + 4\text{O}_2\text{F}_2 \rightarrow \text{SF}_6 + 2\text{HF} + 4\text{O}_2$, 下列说法正确的是 ()

- A. 氧气是氧化产物
- B. O₂F₂ 既是氧化剂又是还原剂
- C. 若生成 4.48 L HF, 则转移 0.8 mol 电子
- D. 还原剂与氧化剂的物质的量之比为 1: 4

【答案】D

A. O 元素由 +1 价降低到 0 价, 化合价降低, 获得电子, 所以氧气是还原产物, 故 A 正确;

B. 在反应中, O₂F₂ 中的 O 元素化合价降低, 获得电子, 所以该物质是氧化剂, 而硫化氢中的 S 元素的化合价是 -2 价, 反应后升高为 +6 价, 所以 H₂S 表现还原性, O₂F₂ 表现氧化性, 故 B 错误;

C. 不是标准状况下, 且标准状况下 HF 为液态, 不能使用标准状况下的气体摩尔体积计算 HF 的物质的量, 所以不

能确定转移电子的数目，故 C 错误；

D. 该反应中，S 元素化合价由-2 价升高到+6 价被氧化，O 元素由+1 价降低到 0 价被还原，氧化产物为 SF₆，还原产物为 O₂，由方程式可知氧化剂和还原剂的物质的量的比是 4: 1，故 D 错误；

5 (2019·海南高考真题) 连二亚硫酸钠(Na₂S₂O₄·2H₂O)，俗称保险粉，易溶于水，常用于印染、纸张漂白等。

回答下列问题：

(1) Na₂S₂O₄ 中 S 的化合价为_____。

(2) 向锌粉的悬浮液中通入 SO₂，制备 ZnS₂O₄，生成 1mol ZnS₂O₄，反应中转移的电子数为_____mol；向 ZnS₂O₄ 溶液中加入适量 Na₂CO₃，生成 Na₂S₂O₄ 并有沉淀产生，该反应的化学方程式为_____

【答案】+3 2 ZnS₂O₄+Na₂CO₃=ZnCO₃↓+Na₂S₂O₄

【解析】

(1) 在 Na₂S₂O₄ 中 Na 为+1 价，O 为-2 价，由于化合物中所有元素正负化合价的代数和等于 0，所以 S 元素化合价为+3 价；

(2) 向锌粉的悬浮液中通入 SO₂，制备 ZnS₂O₄，反应前 Zn 为单质中的 0 价，反应后变为 ZnS₂O₄ 中的+2 价，所以每生成 1mol ZnS₂O₄，反应中转移的电子数为 2mol；向 ZnS₂O₄ 溶液中加入适量 Na₂CO₃，生成 Na₂S₂O₄ 并有沉淀产生，生成的沉淀为 ZnCO₃，则该反应的化学方程式为 Na₂CO₃+ ZnS₂O₄=Na₂S₂O₄+ZnCO₃↓；

6 (2019·江苏高考真题) N₂O、NO 和 NO₂ 等氮氧化物是空气污染物，含有氮氧化物的尾气需处理后才能排放。

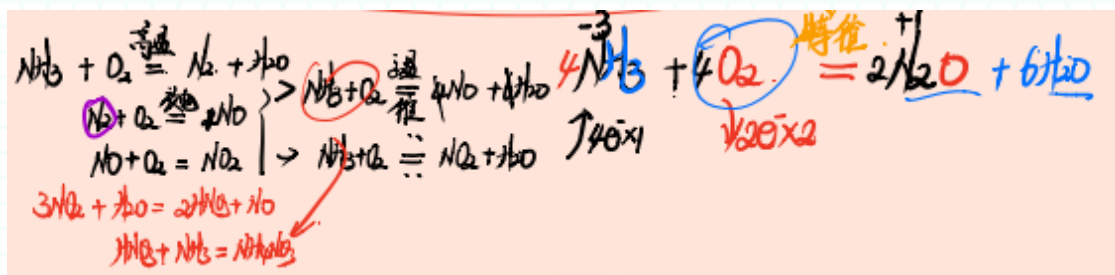
(1) N₂O 的处理。N₂O 是硝酸生产中氨催化氧化的副产物，用特种催化剂能使 N₂O 分解。NH₃ 与 O₂ 在加热和催化剂作用下生成 N₂O 的化学方程式为_____。

【答案】 $2\text{NH}_3 + 2\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{N}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O}$

【详解】

(1) NH₃ 与 O₂ 在加热和催化剂作用下发生氧化还原反应生成 N₂O，根据得失电子守恒和原子守恒可知反应有水生成，配平化学方程式为： $2\text{NH}_3 + 2\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{N}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O}$

补充：



7 (2019·上海高考真题) $\text{Li}_3\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_3$ 作为锂离子电池的负极材料时有良好的放电平台, 通过提高材料的电导率可以有效的改善材料的性能。

(1) 配平下列反应的化学方程式。



【答案】 $2\text{Li}_3\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_3 + 1\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} = 3\text{CO}_2 + 6\text{LiFePO}_4$

【解析】

(1). 从化合价分析, 反应中化合价变化为碳从+2价变为+4价, 氧化铁的系数为1, $\text{Li}_3\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_3$ 中铁的化合价为+3价, 氧化铁中铁的化合价为+3价, 都降低到+2价, 所以氧化铁总共降低2价, $\text{Li}_3\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_3$ 中铁总共降低2价, 所以需要3个一氧化碳反应, 再根据质量守恒定律, 得方程式为: $2\text{Li}_3\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_3 + 1\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} = 3\text{CO}_2 + 6\text{LiFePO}_4$

8 (2017·全国高考真题)

(4) 草酸钙沉淀经稀 H_2SO_4 处理后, 用 KMnO_4 标准溶液滴定, 通过测定草酸的量可间接获知钙的含量, 滴定反应为: $\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。实验中称取 0.400 g 水泥样品, 滴定时消耗了 $0.0500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KMnO_4 溶液 36.00 mL, 则该水泥样品中钙的质量分数为_____。

【答案】 45.0%

【解析】(4) 草酸钙的化学式为 CaC_2O_4 , MnO_4^- 作氧化剂, 化合价降低5价, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 中的C化合价由+3价 $\rightarrow$ +4价, 整体升高2价, 最小公倍数为10, 因此 MnO_4^- 的系数为2, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的系数为5, 运用关系式法 $5\text{Ca}^{2+} \sim 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \sim 2\text{KMnO}_4$

$$n(\text{KMnO}_4) = 0.0500 \text{ mol/L} \times 36.00 \times 10^{-3} \text{ mL} = 1.80 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{Ca}^{2+}) = 4.50 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

水泥中钙的质量分数为 $4.50 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 40.0 \text{ g/mol} / 0.400 \text{ g} \times 100\% = 45.0\%$ 。

9 (2017·江苏高考真题) 碱式氯化铜是重要的无机杀菌剂。

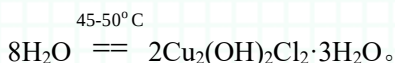
(1) 碱式氯化铜有多种制备方法

①方法1: 45~50°C时, 向 CuCl 悬浊液中持续通入空气得到 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{Cl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, 该反应的化学方程式为_____。

【答案】 $4\text{CuCl} + \text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{45-50^\circ\text{C}} 2\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{Cl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

【解析】

(1) ①分析 CuCl 悬浊液中持续通入空气得到 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{Cl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, 可以发现Cu元素的化合价升高了, 所以氧气肯定做了该反应的氧化剂, 根据化合价升降总数相等并结合质量守恒定律, 可以写出该反应的化学方程式为 $4\text{CuCl} + \text{O}_2 +$



10 (2017·全国高考真题) 水中溶解氧是水生生物生存不可缺少的条件。某课外小组采用碘量法测定学校周边河水中的溶解氧。实验步骤及测定原理如下:

I. 取样、氧的固定

用溶解氧瓶采集水样。记录大气压及水体温度。将水样与 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 碱性悬浊液(含有 KI) 混合, 反应生成 $\text{MnO}(\text{OH})_2$, 实现氧的固定。

II. 酸化, 滴定

将固氧后的水样酸化, $\text{MnO}(\text{OH})_2$ 被 I^- 还原为 Mn^{2+} , 在暗处静置 5 min, 然后用标准 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定生成的 I_2 ($2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$)。

回答下列问题:

(2) “氧的固定”中发生反应的化学方程式为_____。

【答案】 $2\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 = 2\text{MnO}(\text{OH})_2$

【解析】 本题采用碘量法测定水中的溶解氧的含量, 属于氧化还原滴定。

(2) 根据氧化还原反应原理, $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 被氧气 $\text{MnO}(\text{OH})_2$, Mn 的化合价由 +2 价 $\rightarrow$ +4 价, 化合价升高 2, 氧气中 O 的化合价由 0 价 $\rightarrow$ -2 价, 整体降低 4 价, 最小公倍数为 4, 由此可得方程式 $2\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 = 2\text{MnO}(\text{OH})_2$ 。

12 个经典氧化还原推荐:

Mg Al Fe Cu

浓硫酸 浓硝酸 稀硝酸

12 个经典氧化还原推荐之铁与浓硫酸



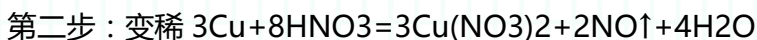
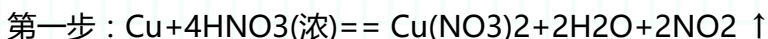
第一步: 钝化: 铝和铁+常温+浓硫酸、浓硝酸

第二步: 加热 $2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{浓}) \xrightarrow{\text{加热}} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$

第三步: 浓硫酸变稀——稀硫酸、硫酸铁混合溶液: 硫酸铁和铁反应

第四步: 稀硫酸和硫酸亚铁混合溶液, 铁跟稀硫酸反应

12 个经典氧化还原推荐之铜与浓硝酸



配平方法关键字

★步骤: 黑升红降蓝不变

★补足离子: 先溶质后溶剂

★调平不变价元素顺序:

氧不管氢最后[用水调平]

由左到右