

天利38套

高考
试题研究 >>>

新课标

押题训练

本书编写组 编

2011 高考必备

- 新考纲 高押题
- 精设计 准预测

化学

西藏人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

高考研究. 化学/《高考研究》编写组编.

—拉萨:西藏人民出版社,2006.9(2011.3 重版)

ISBN 978-7-223-02032-9

I. 高… II. 高… 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(2006)第 064628 号

高考研究. 化学

——新课标押题训练

作 者 本书编写组

责任编辑 李海平 曲彦函

装帧设计 李丹丹

出 版 西藏人民出版社

社 址 拉萨市林廓北路 20 号 邮政编码 850000

北京发行部:100013 北京市东土城路 8 号林达大厦 A 座 13 层

电 话:010—61420186(邮购)、64466473(批销)

打 击 盗 版:13651009426

印 刷

经 销 全国新华书店

开 本 16 开(787×1 092)

印 张 4 字 数 96 千

版 次 2011 年 3 月第 7 版第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-223-02032-9

定 价 7.80 元



编写说明

紧张的高三生活已接近尾声。最后的冲刺阶段,对考生尤为重要。为了帮助考生在这一关键时段能够有充分的准备和坚实的根基,我们联合一线名师精心编写了2011年高考《新课标押题训练》这套备考资料,希望她能陪伴大家完成最后的备考征程,给大家最大的帮助。

本书含语文、数学(文科)、数学(理科)、英语、物理、化学、生物、政治、历史和地理10科册。

本书主体内容包括三部分:

考情分析 ➡ 本书特邀请名校名师结合最新考试大纲,对2011年重要考点和热点作考纲解读和命题预测(从考查形式和命题趋势等角度预测),以第一手的资料把握高考脉搏,展现最新命题动向,对考生具有很强的指导意义。

高押点题 ➡ 由资深一线名师精心撰写,对重要考点精确押题,题目原创,突出精、准、高、新四个特点,科学预测了2011年高考考题。同时,每个押点题都提供详细的解题分析过程、解题方法的点拨和押题理由,便于考生灵活运用,最大程度地帮助考生尽快掌握高考解题方法和技巧。

押题训练 ➡ 为方便广大考生进行考前预热,本书还精心设计了符合2011年高考命题精神的试题,进行专门训练。其目的旨在突出高考训练价值,攻关突破,为高考打下坚实的基础。

总之,我们精心编制的这套书,凝聚了一线教师们几十年的丰厚经验,蕴含着专家学者般的点拨智慧。我们祈盼考生能够通过本书,用最少的时间取得最大的学习效果。最后,祝愿每一位考生梦想成真,走进自己理想的高等学府,为你加油,为你祝福!

本书编写组

2011年3月

目 录

专题一	基本概念	1
专题二	基本理论	5
专题三	元素及其化合物	11
专题四	有机化学	17
专题五	化学实验与计算	23
专题六	物质结构与性质	29
专题七	化学技术和生活	33
专题八	有机化学基础	37
参考答案及解题提示		45

专题一 基本概念

🔍 考情分析

离子共存、离子方程式是高考的必考内容。离子共存涉及复分解反应、氧化还原反应、盐类水解反应、络合反应等知识点；对离子反应方程式部分的要求是能正确书写离子方程式、能判断出离子方程式的正误。氧化还原反应原理也是常规考点，在大题中主要考查陌生反应方程式的配平和氧化还原反应的概念；物质的量、阿伏加德罗常数是高考必考知识点，在选择题中借阿伏加德罗常数可以考查氧化还原反应、原电池、电解池、盐类水解、物质结构、阿伏加德罗定律等知识点。

🔍 高押点题

【押点 1】离子共存

【例题 1】在下列说法中正确的是 ()

- A. Ca^{2+} 、 OH^- 、 Na^+ 、 Cl^- 能大量共存
- B. 某中性溶液中含有大量的 Na^+ 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 NO_3^-
- C. 某酸性溶液中 K^+ 、 Br^- 、 NO_3^- 、 I^- 能同时存在
- D. 能使 pH 试纸变红的溶液中可能含有 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}

【答案】D

【解析】选项 A，氢氧化钙为微溶物质，故 Ca^{2+} 和 OH^- 不能大量共存；选项 B， Fe^{3+} 在中性溶液中水解；选项 C，在酸性溶液中 NO_3^- 、 I^- 会发生氧化还原反应，故二者不能共存。

【押题理由】离子共存历年来为高考所必考，往往要求考生判断出指定条件下的离子能否共存，本题 B 选项考查的知识点比较隐蔽，同时也考查了盐的水解。

【命题指数】★★★★

【例题 2】常温下，下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是 ()

- A. 无色透明的溶液中： MnO_4^- 、 SO_4^{2-} 、 K^+ 、 Fe^{2+}
- B. pH=1 的溶液中： NH_4^+ 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 Fe^{3+}
- C. $c(\text{SO}_3^{2-})=0.5 \text{ mol/L}$ 的溶液中： ClO^- 、 Na^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-}
- D. 水电离产生的 $c(\text{H}^+)=1 \times 10^{-14} \text{ mol/L}$ 的溶液中： HCO_3^- 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 Ca^{2+}

【答案】B

【解析】A 选项， Fe^{2+} 、 MnO_4^- 有颜色，且二者不能共存；C 选项， ClO^- 与 SO_3^{2-} 因发生氧化还原反应而不能共存；D 选项，水电离出的氢离子浓度极小，说明水的电离受到抑制，溶液可能是强酸性溶液或强碱性溶液， HCO_3^- 不能存在。

【押题理由】离子共存题一般不会简单地给出所有离子，往往会指定溶液的颜色、酸碱性等条件，本题考查的知识点有离子的颜色、氧化还原反应、盐类水解等。

【命题指数】★★

【押点 2】判断离子方程式的正误

【例题】下列离子方程式的书写正确的是 ()

- A. 用惰性电极电解饱和氯化镁溶液： $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$
- B. 将标准状况下的 1.12 L 氯气通入 10 mL 1 mol/L 的溴化亚铁溶液中： $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- + 3\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 6\text{Cl}^- + 2\text{Br}_2$
- C. 将 SO_2 通入到 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中： $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{ClO}^- = \text{SO}_3^{2-} + 2\text{HClO}$
- D. 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中逐滴加入 NH_4HSO_4 溶液至刚好沉淀完全： $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{NH}_4^+ = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

【答案】BD

【解析】A 选项，用惰性电极电解饱和氯化镁溶液会产生氢氧化镁沉淀；B 选项，由于氯气足量，该反应正确；C 选项， SO_3^{2-} 、 HClO 会继续发生氧化还原反应；D 选项正确。

【押题理由】离子方程式的正误判断题不仅考查了基本的书写规则，还考查了元素化合物的性质，近年来涉及离子反应方程式的试题在高考中的出现率几乎是 100%。反应物之间量的关系、反应的先后顺序等都需要细细梳理。

【命题指数】★★★★

【押点 3】氧化还原反应

【例题 1】近几年，世界各地自然灾害频发，救援人员往往需对当地水源消毒，消毒剂可以选择消毒液、漂粉精、 Na_2FeO_4 等物质。经查阅资料： Na_2FeO_4 可由 $2\text{FeSO}_4 + 6\text{Na}_2\text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 2\text{Na}_2\text{O} + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 +$



$O_2 \uparrow$ 生成,有关该反应的分析正确的是 ()

- A. 氧化剂是 Na_2O_2 , 还原剂是 $FeSO_4$
- B. 1 mol $FeSO_4$ 能还原 3 mol Na_2O_2
- C. 氧化产物有 Na_2FeO_4 、 O_2 , 还原产物有 Na_2FeO_4 、 Na_2O
- D. 每生成 1 mol O_2 , 共转移 4 mol 电子

【答案】C

【解析】A 选项,硫酸亚铁是还原剂,过氧化钠既是氧化剂又是还原剂;B 选项,1 mol $FeSO_4$ 失去 4 mol 电子,只能还原 2 mol Na_2O_2 ;C 选项,氧化产物中元素化合价升高,还原产物中元素化合价降低,C 正确;D 选项,每生成 1 mol O_2 ,共需转移 10 mol 电子。

【押题理由】氧化还原反应是中学化学的主干知识,最有可能在选择题中考查其有关概念与电子转移,如本题中对氧化剂、还原剂、被氧化、被还原、氧化产物、还原产物等概念的分析,反应中电子的转移,都可能是考查的重点。

【命题指数】★★★★

【例题 2】已知:①向 $KMnO_4$ 晶体上滴加浓盐酸,产生黄绿色气体;②向 $FeCl_2$ 溶液中通入少量实验①产生的气体,溶液变黄色;③取实验②生成的溶液滴在淀粉 KI 试纸上,试纸变蓝色。下列判断正确的是 ()

- A. 上述实验证明氧化性: $MnO_4^- > Cl_2 > Fe^{3+} > I_2$
- B. 上述实验中,共有两个氧化还原反应
- C. 实验①生成的气体不能使湿润的淀粉 KI 试纸变蓝
- D. 实验②证明 Fe^{2+} 既有氧化性又有还原性

【答案】A

【解析】向 $KMnO_4$ 晶体上滴加浓盐酸,产生黄绿色气体,说明高锰酸钾的氧化性强于氯气的氧化性,向 $FeCl_2$ 溶液中通入氯气,溶液变黄色,说明氯气的氧化性强于三价铁的氧化性,实验②生成的三价铁溶液滴在淀粉 KI 试纸上,试纸变蓝色说明生成了碘单质,可知三价铁的氧化性强于碘的氧化性,A 正确;整个实验出现的反应中有三个氧化还原反应,B 错误;实验①生成的氯气能使湿润的淀粉 KI 试纸变蓝,C 错误;亚铁离子与氯气的反应可以证明亚铁离子具有还原性,但不能证明亚铁离子具有氧化性,D 错误。

【押题理由】本题考查氧化还原反应的基本原理、基本概念和有关物质的性质。通过反应方程式来判断物质的氧化性、还原性强弱,根据氧化性、还原性强弱来判断反应能否发生,是高考的难点之一。

【命题指数】★★★★

【押点 4】物质的量、阿伏加德罗常数

【例题 1】 N_A 表示阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是 ()

- A. 标准状况下 2.24 L Cl_2 溶于水,发生反应时转移了 $0.1N_A$ 个电子
- B. 0.1 mol N_2 与足量的 H_2 充分反应后,生成的 NH_3 分子的个数少于 $0.2N_A$
- C. 常温下,1 mol 铝放入足量浓硝酸中,转移的电子数为 $3N_A$ 个
- D. 25℃时,1 L pH=11 的 Na_2CO_3 溶液中的氢离子为 $0.001N_A$ 个

【答案】B

【解析】A 选项, Cl_2 溶于水后不会全部跟水反应;B 选项,由于发生的是可逆反应,生成的 NH_3 分子的个数少于 $0.2N_A$,正确;C 选项,常温下浓硝酸使铝钝化;D 选项,25℃时,1 L pH=11 的 Na_2CO_3 溶液中氢氧根离子为 $0.001N_A$ 个,而水电离出的氢离子部分跟碳酸根离子结合。

【押题理由】阿伏加德罗常数是高考的热点内容,电子转移、气体摩尔体积也易被考查。本题既考查了阿伏加德罗常数,也考查了物质性质、平衡、水解等知识,有一定的综合性。

【命题指数】★★★★

【例题 2】设阿伏加德罗常数为 N_A 。则下列说法正确的是 ()

- A. 7.1 g Cl_2 与足量 $NaOH$ 溶液充分反应后,转移的电子数为 $0.1N_A$
- B. 1.0 L 浓度为 1.0 mol/L 的一元酸溶液中含有的氢离子数为 $1.0N_A$
- C. 常温下,1 L 0.1 mol/L 的 NH_4NO_3 溶液中氮原子数小于 $0.2N_A$
- D. 标准状况下,22.4 L 乙醛中含有的氧原子数为 $1.0N_A$

【答案】A

【解析】选项 B 中的一元酸没有指出是强酸还是弱酸;选项 C 中的 NH_4^+ 会发生部分水解,但根据质量守恒定律可知溶液中氮原子数等于 $0.2N_A$;标准状况下,选项 D 中的乙醛是液体。

【押题理由】电子转移、盐类水解、溶液中的守恒关系、气体摩尔体积都是高考中常考的考点。本题将这些知识点与阿伏加德罗常数很好地结合在一起考查,体现了高考的一种趋势。

【命题指数】★★★★

押题训练

- 下列叙述正确的是 ()
 - 标准状况下, 1 mol 任何物质的体积都约为 22.4 L
 - 1 mol 任何气体所含分子数都相同, 体积也都约为 22.4 L
 - 在常温常压下, 金属从盐酸中置换出 1 mol H_2 时转移的电子数为 1.204×10^{24} 个
 - 在同温同压下, 相同体积的任何气体单质所含的原子数目都相同
- 在 $pH=1$ 时, 可大量共存于无色溶液的一组离子或分子是 ()
 - Ca^{2+} 、 CH_3COOH 、 Br^- 、 Na^+
 - NO_3^- 、 Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-}
 - ClO^- 、 Ba^{2+} 、 Na^+ 、 Cl^-
 - K^+ 、 Cl^- 、 Al^{3+} 、 SO_3^{2-}
- 下列离子方程式正确的是 ()
 - 硫酸氢钾溶液中加入氢氧化钡溶液至 $pH=7$:
 $Ba^{2+} + OH^- + H^+ + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow + H_2O$
 - 将少量 SO_2 气体通入 $NaClO$ 溶液中:
 $SO_2 + 2ClO^- + H_2O = SO_3^{2-} + 2HClO$
 - 硫酸亚铁溶液中加入用硫酸酸化的过氧化氢溶液:
 $2Fe^{2+} + 2H^+ + H_2O_2 = 2Fe^{3+} + 2H_2O$
 - 向 $NaHCO_3$ 溶液中加入过量的 $Ca(OH)_2$ 溶液:
 $2HCO_3^- + Ca^{2+} + 2OH^- = 2H_2O + CaCO_3 \downarrow + CO_3^{2-}$
- N_A 代表阿伏加德罗常数, 下列说法正确的是 ()
 - 浓度为 1 mol/L 的 $AlCl_3$ 溶液中, Al^{3+} 数小于 $1N_A$
 - 2.3 g Na 缓慢氧化和在氧气中剧烈燃烧所转移的电子数都为 $1N_A$
 - 用惰性电极电解食盐水, 一极产生 0.1 g 氢气, 则另一极逸出的气体体积为 1.12 L
 - 羟基($HO-$)是醇的官能团, 1 mol $HO-$ 所含电子数为 $10N_A$
- 下列可能会大量共存的离子组是 ()
 - 中性溶液中: NO_3^- 、 Cl^- 、 Al^{3+} 、 Na^+
 - 与铝反应产生 H_2 的溶液中: Na^+ 、 Mg^{2+} 、 NO_3^- 、 Cl^-
 - 由水电离出的 $c(OH^-)$ 为 1×10^{-12} mol/L 的溶液中: Al^{3+} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 Na^+
 - 使石蕊试剂变红的溶液中: Na^+ 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 ClO^-
- 能正确表示下列反应的离子方程式是 ()
 - 向次氯酸钙溶液中通入过量 CO_2 :
 $Ca^{2+} + 2ClO^- + CO_2 + H_2O = CaCO_3 \downarrow + 2HClO$
 - 向次氯酸钙溶液中通入 SO_2 :
 $Ca^{2+} + 2ClO^- + SO_2 + H_2O = CaSO_3 \downarrow + 2HClO$

- 氢氧化钙溶液与碳酸氢镁溶液反应:
 $HCO_3^- + Ca^{2+} + OH^- = CaCO_3 \downarrow + H_2O$
 - 向氯化亚铁溶液中加入稀硝酸:
 $3Fe^{2+} + 4H^+ + NO_3^- = 3Fe^{3+} + NO \uparrow + 2H_2O$
- 下列无色溶液中因发生氧化还原反应不能大量共存的是 ()
 - NO_3^- 、 Cl^- 、 Fe^{3+} 、 Na^+
 - Na^+ 、 Ag^+ 、 NO_3^- 、 Cl^-
 - H^+ 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 S^{2-}
 - Na^+ 、 Fe^{3+} 、 K^+ 、 OH^-
 - N_A 表示阿伏加德罗常数, 下列有关说法正确的是 ()
 - 分解 H_2O_2 制 O_2 , 每生成 1 mol O_2 转移 $4N_A$ 个电子
 - 25℃时 1 L $pH=7$ 的醋酸与醋酸钠的混合溶液中, 一定有 $10^{-7}N_A$ 个醋酸分子被电离
 - 标准状况下, 22 g C_3H_8 与 N_2O 混合气体所占体积约为 11.2 L
 - 用惰性电极电解 1 L 浓度均为 2 mol/L 的 $AgNO_3$ 与 $Cu(NO_3)_2$ 的混合溶液, 当有 $0.2N_A$ 个电子转移时, 阴极析出 6.4 g 金属
 - 某混合物的水溶液, 只可能含有以下离子中的若干种: K^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} , 现取三份 100 mL 溶液进行如下实验:
 - 第一份加入 $AgNO_3$ 溶液有沉淀产生
 - 第二份加足量 $NaOH$ 溶液加热后, 收集到 0.04 mol 气体
 - 第三份加足量 $BaCl_2$ 溶液后, 得到 6.27 g 干燥沉淀, 经足量盐酸洗涤、干燥后, 沉淀质量为 2.33 g。根据上述实验, 以下推测正确的是 ()
 - 一定存在 Cl^-
 - Ba^{2+} 、 Mg^{2+} 一定不存在
 - 100 mL 溶液中 K^+ 的物质的量一定为 0.02 mol
 - 溶液中铵根离子浓度为 0.4 mol/L
 - 已知 Co_2O_3 在酸性溶液中易被还原成 Co^{2+} , Co_2O_3 、 Cl_2 、 $FeCl_3$ 、 I_2 的氧化性依次减弱。下列反应在水溶液中不可能发生的是 ()
 - $3Cl_2 + 6FeI_2 = 2FeCl_3 + 4FeI_3$
 - $Cl_2 + FeI_2 = FeCl_2 + I_2$
 - $Co_2O_3 + 6HCl = 2CoCl_3 + 3H_2O$
 - $2Fe^{3+} + 2I^- = 2Fe^{2+} + I_2$
 - 下列在限定条件的溶液中的各组离子, 能够大量共存的是 ()
 - $pH=3$ 的溶液: Na^+ 、 Cl^- 、 Fe^{2+} 、 ClO^-



- B. 与 Al 反应能产生氢气的溶液: K^+ 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 NH_4^+
C. 使酚酞试液变红的溶液: Na^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 Al^{3+}
D. 水电离的 H^+ 浓度为 $1 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$ 的溶液: K^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 Br^-
12. 下列叙述中, 正确的是 ()
A. 1 mol 过氧化钠中阴离子所带的负电荷数为 6.02×10^{23}
B. 14 g 乙烯和丙烯的混合物中含有的碳原子的数目为 6.02×10^{23}
C. 28 g C^{18}O 与 28 g C^{16}O 中含有的质子数均为 $14 \times 6.02 \times 10^{23}$
D. 标准状况下, 22.4 L 氯气与足量氢氧化钠溶液反应转移的电子数为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$
13. 已知某强酸性溶液中存在较多的 Ba^{2+} 、 NO_3^- , 则溶液中还可能大量存在的离子组是 ()
A. K^+ 、 NH_4^+ 、 HCO_3^-
B. Fe^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Cl^-
C. Cu^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-}
D. Na^+ 、 Cu^{2+} 、 Cl^-
14. 某溶液中存在着较多的 H^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- , 则该溶液中还可能大量存在的离子组是 ()
A. Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Br^-
B. Al^{3+} 、 CH_3COO^- 、 Cl^-
C. Mg^{2+} 、 Cl^- 、 Fe^{2+}
D. Na^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^-
15. 下面是一个著名的蓝瓶子实验, 已知亚甲基蓝在碱性条件下与葡萄糖作用后生成甲基白, 实验操作步骤如下:



- ①在 250 mL 锥形瓶中, 依次加入 2 g NaOH、100 mL H_2O 、3 g $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (葡萄糖), 搅拌溶解后, 再加入 3~5 滴 0.2 mol/L 的亚甲基蓝溶液, 混合振荡后呈现蓝色;
②关闭活塞 a、b, 塞紧橡皮塞, 将溶液静置, 溶液变成无色;
③再打开瓶塞, 振荡, 溶液又变成蓝色;

④再塞紧橡皮塞, 将溶液静置, 溶液又变成无色。

以上③④可重复多次。试回答:

- (1)某学生将起初配的蓝色溶液装在试管中(试管装满溶液), 塞上橡皮塞静置片刻, 溶液变成无色。若再振荡试管, 溶液_____ (填“能”或“不能”)显蓝色。
(2)若塞紧锥形瓶上的橡皮塞并打开活塞 a、b, 通入足量氢气后, 再关闭活塞 a、b 并振荡, 溶液_____ (填“能”或“不能”)由无色变成蓝色; 若塞紧锥形瓶上的橡皮塞并打开活塞 a、b 通入足量氧气, 溶液_____ (填“能”或“不能”)由无色变成蓝色。
(3)该实验中, 影响溶液颜色互变速度的快慢的主要因素有_____。
(4)从上述变化的总结看, 葡萄糖的作用是_____, 亚甲基蓝的作用是_____。
(5)上述实验中的葡萄糖也可用鲜橙汁代替, 因为其中含有丰富的维生素 C, 可推测维生素 C 具有_____性。
(6)该实验中③④操作_____ (填“能”或“不能”)无限次重复进行。理由是_____。

16. 有一瓶澄清的溶液, 其中可能含有 NH_4^+ 、 K^+ 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 和 I^- 。取该溶液进行以下实验:
①用 pH 试纸检验, 溶液呈强酸性;
②取部分溶液, 加入少量 CCl_4 及数滴新制的氯水, 经振荡后 CCl_4 层呈紫红色;
③另取部分溶液, 逐滴加入稀 NaOH 溶液, 使溶液从酸性转变为碱性, 在滴加过程中及滴加完毕后, 溶液中均无沉淀生成;
④取部分上述碱性溶液, 加 Na_2CO_3 溶液, 有白色沉淀生成;
⑤将③得到的碱性溶液加热, 有气体放出, 该气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝。

根据上述实验事实确定:

在该溶液中肯定存在的离子是_____, 肯定不存在的离子是_____, 还不能确定是否存在的离子是_____。

专题二 基本理论

考情分析

近年来该部分内容在高考中所占分值比例较大,复习中必须予以重视。元素周期律可能会与元素化合物结合在一起考查,例如由元素在周期表中的位置分析元素单质及其化合物的性质;速率与平衡在选择题中可能会结合图象考查,大题主要考查利用平衡知识分析图表、图象的能力;能量问题是高考的热点,如盖斯定律及其应用、热化学方程式的书写都是必考内容;电化学部分在选择题中会考查原电池、电解池、新型电池的原理、电极反应、电子转移、离子移动,在大题中主要考查电极反应式的书写和有关计算;盐类水解和离子浓度大小的比较也是高考的必考点,要学会结合平衡移动原理、电离平衡和水解平衡、电荷守恒、物料守恒和质子守恒等对其进行分析。

高押点题

【押点 1】元素推断与元素化合物的性质

【例题 1】下表元素①~⑧为短周期元素

元素编号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
性质								
原子半径 (10^{-10} m)	0.66	1.36	1.23	1.10	0.99	1.54	0.70	1.18
最外层电子	6							3
化合价			+1	-3, +5			-3, +5	
焰色反应						黄色		
单质颜色					黄绿色			

参照上表中的有关信息,下列说法正确的是

()

- A. 元素⑥②⑧的金属性逐渐增强
- B. 根据元素⑤⑦的气态氢化物的酸性可以分析出元素⑤的非金属性比⑦的非金属性强
- C. 元素③⑥是碱金属元素
- D. 上表的 8 种元素中,元素⑧的单质具有两性,是半导体

【答案】C

【解析】从④⑦的化合价及原子半径可以推出,它们分别为 P 和 N。①的半径比⑦的半径略小,最外层有 6 个电子,为氧元素。③的化合价是 +1 价,为 Li,⑥的焰色反应呈黄色,为 Na,②的半径比③的半径

大,但是比⑥的半径小,故应为 Mg,⑤的单质显黄绿色,应为 Cl,⑧的最外层有 3 个电子,结合半径大小,应为 Al。A 选项依次应该是金属性减弱;B 选项,不能依据气态氢化物的酸性判断元素的非金属性;C 选项正确;D 选项,铝是电的良导体。

【押题理由】元素周期律、周期表是必修 2 中的基本内容,也是高考必考知识点之一。从图表中提取信息、学会读图是高考要求的能力之一。本题考查学生提取信息的能力,在高考选择题中可能出现类似的题型。

【命题指数】★★★★

【例题 2】根据表中信息,下列叙述正确的是

()

短周期元素代号	L	M	Q	R	T
原子半径(nm)	0.160	0.143	0.112	0.104	0.066
主要化合价	+2	+3	+2	+6, -2	-2

- A. 氢化物的热稳定性: $H_2T < H_2R$
- B. 单质与稀盐酸反应的速率: $L < Q$
- C. M 与 T 形成的化合物既能与强酸反应又能与强碱反应,且受热能分解
- D. 离子半径: $R^{2-} < L^{2+}$

【答案】C

【解析】根据化合价确定元素所处的主族,再根据其半径的大小判定元素在周期表中的位置,可知 R 为硫、T 为氧、Q 为镁、M 为铝、L 为钙。A 选项,稳定性:水 > 硫化氢,错误;B 选项, L 比 Q 活泼,所以 L 与稀盐酸的反应速率快;C 选项,氧化铝是两性氧化物,既能与强酸反应又能与强碱反应,正确;D 选项, L^{2+} 、 R^{2-} 的电子层结构相同, L 的核电荷数大,所以其半径小, D 错误。

【押题理由】本题结合表格进行推断,再结合元素周期律进行性质分析,这是高考的方向之一,近几年部分省市这类题出现的频率较高,值得关注。

【命题指数】★★

【押点 2】平衡原理、平衡常数

【例题 1】一定条件下某反应达到平衡,其平衡常数 $K = \frac{c^2(SO_3)}{c^2(SO_2) \cdot c(O_2)}$, 该反应的 ΔH 为负值。下列



有关说法正确的是 ()

- A. 该反应的化学方程式为 $2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$
- B. 恒容时, 温度升高, SO_2 的转化率升高
- C. 恒温恒容下, 增大压强, SO_2 的浓度减小
- D. 升高温度, 正反应速率减小

【答案】C

【解析】该反应的化学方程式为 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$, 正反应为气体体积减小的放热反应, 升高温度, 正反应速率和逆反应速率都增大, 平衡向逆反应方向移动, SO_2 的转化率降低; 增大压强, 平衡向正反应方向移动, SO_2 的浓度减小。

【押题理由】平衡原理是高考必考内容, 平衡常数是新增内容, 所以考查的可能性极大, 一般会考查平衡常数的表达式、影响平衡与平衡常数的因素、平衡常数的计算等。

【命题指数】★★★★

【例题 2】在密闭容器中, 将 1.0 mol CO 与 1.0 mol H_2O 混合加热到 800°C , 发生下列反应: $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 。一段时间后该反应达到平衡, 测得 CO 的物质的量为 0.5 mol。则下列说法正确的是 ()

- A. 800°C 下, 该反应的化学平衡常数为 0.25
- B. 427°C 时该反应的平衡常数为 9.4, 则该反应的 $\Delta H < 0$
- C. 800°C 下, 若继续向该平衡体系中通入 1.0 mol 的 $\text{CO}(\text{g})$, 则平衡时 CO 的物质的量分数为 33.3%
- D. 800°C 下, 若继续向该平衡体系中通入 1.0 mol 的 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 则平衡时 CO 的转化率为 66.7%

【答案】BD

【解析】A 项, 按反应式: $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$, 平衡时, 若 CO 为 0.5 mol, 则各组分的量均为 0.5 mol, 故 $K = 1$; B 项, 低温时, 平衡常数增大, 即平衡正向移动, 故正反应为放热反应; C 项, 继续通 1 mol CO, 则可以看成是起始时通入了 2 mol CO 和 1 mol H_2O , 设 CO 转化了 x mol。



起始	2	1	0	0
平衡	$2-x$	$1-x$	x	x
转化	x	x	x	x

由于温度不变, 故 K 不变, 则有 $K = \frac{x^2}{(2-x)(1-x)} = 1$, $x = 2/3$, 平衡时 CO 的体积分数为 $\frac{2-\frac{2}{3}}{3} \times 100\% = 4/9$; D 项, 同理, 可求得 CO 的转化

率为 $2/3$, 即 66.7%, 正确。

【押题理由】本题考查平衡常数的表达式、平衡常数的计算, 平衡常数是新课标的新增内容, 在高考选择题中考查的可能性较大, 如果大题中出现平衡题, 也必考平衡常数表达式及其简单计算。

【命题指数】★★★★

【押点 3】溶液中离子浓度大小的比较

【例题 1】下列溶液中有关物质的量浓度关系正确的是 ()

- A. 0.2 mol/L 的 NaHCO_3 溶液: $c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{CO}_3^{2-}) > 0.1 \text{ mol/L} > c(\text{H}_2\text{CO}_3)$
- B. pH=2 的 HCl 溶液与 pH=12 的氨水等体积混合: $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
- C. 0.2 mol/L CH_3COOH 溶液和 0.2 mol/L CH_3COONa 溶液等体积混合: $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-) - c(\text{H}^+) = 0.2 \text{ mol/L}$
- D. 0.1 mol/L Na_2CO_3 溶液与 0.1 mol/L NaHCO_3 溶液等体积混合: $c(\text{CO}_3^{2-}) + 2c(\text{OH}^-) = c(\text{HCO}_3^-) + 3c(\text{H}_2\text{CO}_3) + 2c(\text{H}^+)$

【答案】D

【解析】A 项, HCO_3^- 的水解大于电离, 故 H_2CO_3 的浓度大于 CO_3^{2-} 的浓度, 错; B 项, 氨水为弱电解质, 两者反应后, 氨水继续电离, 故最终显碱性, 错; C 项, 电荷守恒方程式为 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+)$, 而 $c(\text{Na}^+) = \frac{0.2 \text{ mol/L}}{2} = 0.1 \text{ mol/L}$, 代入上式可得 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-) - c(\text{H}^+) = 0.1 \text{ mol/L}$, 错; D 项, 电荷守恒方程式为 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$, 混合溶液中, $c(\text{Na}^+) = \frac{0.3 \text{ mol/L}}{2} = 0.15 \text{ mol/L}$, $c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) = \frac{0.2 \text{ mol/L}}{2} = 0.1 \text{ mol/L}$, 所以物料守恒方程式为 $2c(\text{Na}^+) = 3[c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)]$, 将两式中的 $c(\text{Na}^+)$ 消去, 可知 D 项正确。

【押题理由】本题 B、C 选项是常考知识点, 电解质溶液是中学化学的主干知识, 正常情况下是必考内容, 特别是溶液中的守恒关系、离子浓度大小的比较更值得关注。

【命题指数】★★★★★

【例题 2】 25°C 时, 下列溶液中微粒的物质的量浓度关系一定正确的是 ()

- A. pH=2 的醋酸与 pH=12 的 NaOH 溶液等体积混合: $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$



- B. 已知等物质的量浓度的 NaX 和 NaY 溶液： $\text{pH}(\text{NaX}) > \text{pH}(\text{NaY})$ ，则相同浓度的它们对应的酸的 pH ： $\text{HX} > \text{HY}$
- C. 浓度均为 0.1 mol/L 的氨水和盐酸等体积混合后： $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$
- D. 若溶液中存在的离子有 NH_4^+ 、 Cl^- 、 OH^- 、 H^+ ，则离子浓度一定是 $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

【答案】BC

【解析】A 选项，由于醋酸是弱酸，反应后酸过量，溶液显酸性，但根据电荷守恒， $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 应大于 $c(\text{Na}^+)$ ，错误；B 选项，由于 $\text{pH}(\text{NaX}) > \text{pH}(\text{NaY})$ ，根据越弱越水解，HX 的酸性更弱，正确；C 选项是盐溶液中的质子守恒，水电离出 H^+ 的同时也电离出 OH^- ；D 选项，溶液中存在 NH_4^+ 、 Cl^- 、 OH^- 、 H^+ ，但不一定是 NH_4Cl 溶液，也可能是盐酸与 NH_4Cl 的混合溶液，或氨水与 NH_4Cl 的混合溶液，可以显酸性、中性或碱性，所以 D 错误。

【押题理由】溶液中的电荷守恒关系、物料守恒关系、水解程度的大小是传统的热点考点，是必须掌握的内容，要特别关注。

【命题指数】★★★

【押点 4】 K_{sp} 的应用

【例题 1】下表是五种银盐的溶度积常数 (25℃)：

化学式	AgCl	Ag_2SO_4	Ag_2S	AgBr	AgI
K_{sp}	1.8×10^{-10}	1.4×10^{-5}	6.3×10^{-50}	7.7×10^{-13}	8.51×10^{-16}

- 下列说法错误的是 ()
- A. 五种物质在常温下溶解度最大的是 Ag_2SO_4
- B. 将氯化银溶于水后，向其中加入 Na_2S ，可生成黑色沉淀
- C. 氯化银、溴化银和碘化银三种物质在常温下的溶解度随着氯、溴、碘的顺序依次增大
- D. 沉淀溶解平衡的建立是有条件的，外界条件改变时，平衡也会发生移动

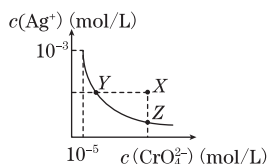
【答案】C

【解析】若化学式的形式相似，则其对应的 K_{sp} 越小，其溶解度也越小。从氯化银、溴化银、碘化银三种物质的 K_{sp} 可以看出，三者的溶解度逐渐减少，C 项错。

【押题理由】 K_{sp} 的内容简单，但由于是新课标新增考点，高考为了体现新课标特点，考查的可能性极大。

【命题指数】★★★

【例题 2】在 $t^\circ\text{C}$ 时， Ag_2CrO_4 (橘红色) 在水中的沉淀溶解平衡曲线如图所示。又知 $t^\circ\text{C}$ 时 AgCl 的 $K_{\text{sp}} = 4 \times 10^{-10}$ ，下列说法不正确的是 ()



- A. 在 $t^\circ\text{C}$ 时， Ag_2CrO_4 的 K_{sp} 为 1×10^{-8}
- B. 在饱和溶液中加入 K_2CrO_4 可使溶液由 Y 点到 X 点
- C. 在 $t^\circ\text{C}$ 时， $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{AgCl}(\text{s}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$ 的平衡常数 $K = 6.25 \times 10^7$
- D. 在 $t^\circ\text{C}$ 时，用 0.001 mol/L AgNO_3 溶液滴定 0.001 mol/L KCl 和 0.001 mol/L 的 K_2CrO_4 的混和溶液， Cl^- 先沉淀

【答案】AB

【解析】本题由图中数据可知 Ag_2CrO_4 的 $K_{\text{sp}} = c^2(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{CrO}_4^{2-}) = (10^{-3})^2 \times 10^{-5} = 1 \times 10^{-11}$ ，A 项错；在饱和溶液中加入 CrO_4^{2-} 离子，平衡移动， $c(\text{Ag}^+)$ 减小，但两种离子的关系依然符合该曲线，故不会由 Y 变化到 X，而应是沿曲线变化，B 项错；C 项， $K = c(\text{CrO}_4^{2-}) / c^2(\text{Cl}^-) = \frac{K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) / c^2(\text{Ag}^+)}{K_{\text{sp}}(\text{AgCl})^2 / c^2(\text{Ag}^+)}$ ，代入上述数据可得 $K = \frac{10^{-11}}{(4 \times 10^{-10})^2} = 6.25 \times 10^7$ ，正确；D 项，设一滴溶液的体积为 0.02 mL，滴入第一滴 AgNO_3 溶液时，银离子浓度为 10^{-6} mol/L，此时，对于 AgCl ： $10^{-6} \times 0.001 = 10^{-9} > K_{\text{sp}}$ ，故 AgCl 沉淀，而对于 Ag_2CrO_4 ： $(10^{-6})^2 \times 0.001 = 10^{-15} < K_{\text{sp}}$ ， Ag_2CrO_4 不沉淀，正确。

【押题理由】由图象提取信息、数据是近几年流行的考查形式，本题考查了溶度积、平衡常数与沉淀的转化，这些都是新课标新增的知识，高考考查的可能性较大。

【命题指数】★★

【押点 5】盖斯定律、热化学方程式的书写

【例题 1】火箭发动机的燃料是肼 (N_2H_4)，氧化剂为 N_2O_4 ，生成氮气和水蒸气。已知：

$$\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}); \Delta H = +8.7 \text{ kJ/mol} \cdots \textcircled{1}$$

$$\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}); \Delta H = -534.0 \text{ kJ/mol} \cdots \textcircled{2}$$



下列表示肼跟 N_2O_4 反应的热化学方程式,正确的是 ()

- A. $2N_2H_4(g) + N_2O_4(g) = 3N_2(g) + 4H_2O(g)$;
 $\Delta H = 542.7 \text{ kJ/mol}$
 B. $2N_2H_4(g) + N_2O_4(g) = 3N_2(g) + 4H_2O(g)$;
 $\Delta H = 1059.3 \text{ kJ/mol}$
 C. $2N_2H_4(g) + N_2O_4(g) = 3N_2(g) + 4H_2O(g)$;
 $\Delta H = 1076.7 \text{ kJ/mol}$
 D. $N_2H_4(g) + 1/2N_2O_4(g) = 3/2N_2(g) + 2H_2O(g)$;
 $\Delta H = 1076.7 \text{ kJ/mol}$

【答案】C

【解析】本题考查盖斯定律的应用。② $\times 2$ -①即可求出肼跟 N_2O_4 反应的热化学方程式,注意 ΔH 的单位和符号,C 选项正确。

【押题理由】化学反应与能量近年来是考试的重点与热点。预测高考中结合火箭燃料进行考查的可能性较大。

【命题指数】★★★

【例题 2】一定条件下用甲烷可以消除氮氧化物(NO_x)的污染。已知:

- ① $CH_4(g) + 4NO_2(g) = 4NO(g) + CO_2(g) + 2H_2O(g)$;
 $\Delta H = -574 \text{ kJ/mol}$
 ② $CH_4(g) + 4NO(g) = 2N_2(g) + CO_2(g) + 2H_2O(g)$;
 $\Delta H = -1160 \text{ kJ/mol}$

下列正确的选项是 ()

- A. $CH_4(g) + 2NO_2(g) = N_2(g) + CO_2(g) + 2H_2O(l)$;
 $\Delta H = -867 \text{ kJ/mol}$
 B. CH_4 催化还原 NO_x 为 N_2 的过程中,若 $x=1.6$,则转移的电子总数为 3.2 mol
 C. 若 $0.2 \text{ mol } CH_4$ 还原 NO_2 至 N_2 ,在上述条件下放出的热量为 173.4 kJ
 D. 若用标准状况下 $4.48 \text{ L } CH_4$ 还原 NO_2 至 N_2 ,整个过程中转移的电子总数为 3.2 mol

【答案】C

【解析】根据盖斯定律,利用(①+②)/2 计算出 $\Delta H = -867 \text{ kJ/mol}$,但对应的水应为气态水,而 A 项中为液态水,故 A 项错;B 项,未给定反应物的物质的量,无法计算转移电子的总数,错;C 项, $0.2 \text{ mol} \times 867 \text{ kJ/mol} = 173.4 \text{ kJ}$,正确;D 项,C 从 -4 价升至 +4 价,变化 8, $0.2 \text{ mol} \times 8 = 1.6 \text{ mol}$,错。

【押题理由】盖斯定律、热化学方程式的书写或正误判断在许多省市几乎是年年考,本题是多个考点的组合题,还考查了电子转移等。

【命题指数】★★★

押题训练

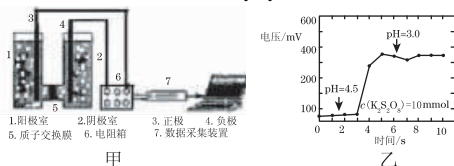
一、选择题

- 香花石的化学式为 $X_3Y_2(ZWR_4)_3T_2$,由前 20 号元素中的 6 种元素组成,X、Y、Z 为金属元素,Z 的最外层电子数与次外层电子数相等,X、Z 位于同主族,Y、Z、R、T 位于同周期,R 的最外层电子数为次外层电子数的 3 倍,T 无正价,X 与 R 的原子序数之和是 W 的原子序数的 2 倍。下列说法不正确的是 ()
 - 原子半径: $Y > Z > R > T$
 - 气态氢化物的稳定性: $W < R < T$
 - 最高价氧化物对应的水化物的碱性: $X > Y > Z$
 - XR_2 、 WR_2 两化合物中 R 的化合价相同
- 常温下,下列关系正确的是 ()
 - 若溶液中由水电离出的 $c(H^+) = 1 \times 10^{-a} \text{ mol/L}$,若 $a > 7$ 时,则该溶液一定为碱性
 - 若溶液中存在的离子有 NH_4^+ 、 Cl^- 、 OH^- 、 H^+ ,则离子浓度一定是 $c(Cl^-) > c(NH_4^+) > c(H^+) > c(OH^-)$
 - 二元弱酸 H_2R 溶液与 $NaOH$ 溶液混合后一定有 $2c(R^{2-}) + c(OH^-) + c(HR^-) = c(Na^+) + c(H^+)$
 - 将 0.2 mol/L 的某一元弱酸 HA 溶液和 0.1 mol/L $NaOH$ 溶液等体积混合,则反应后的混合液一定显酸性
- 已知 X、Y 是同周期的主族元素,且原子序数: $X > Y$,下列说法错误的是 ()
 - X 与 Y 形成的化合物中,可以是 X 显负价,Y 显正价
 - 元素的非金属性: $Y < X$
 - 最高价含氧酸的酸性:X 对应最高价含氧酸的酸性弱于 Y 对应最高价含氧酸的酸性
 - 气态氢化物的稳定性: $H_m Y < H_m X$
- 下列有关离子浓度的关系正确的是 ()
 - 碳酸氢钠溶液中: $c(Na^+) + c(H^+) = c(HCO_3^-) + 2c(CO_3^{2-}) + c(OH^-)$
 - 浓度均为 0.1 mol/L 的 CH_3COOH 和 CH_3COONa 溶液等体积混合: $c(CH_3COO^-) - c(CH_3COOH) = 2[c(H^+) - c(OH^-)]$
 - $0.1 \text{ mol/L } NaHSO_3$ 溶液中: $c(Na^+) > c(HSO_3^-) > c(SO_3^{2-}) > c(H^+) > c(OH^-)$
 - 新制氯水中: $c(Cl_2) = 2[c(ClO^-) + c(Cl^-) + c(HClO)]$
- 高铁电池是一种新型可充电电池,总反应为 $3Zn(OH)_2 + 2Fe(OH)_3 + 4KOH \xrightleftharpoons[\text{放电}]{\text{充电}} 3Zn +$

$2K_2FeO_4 + 8H_2O$, 现用该电池电解饱和食盐水制取氢氧化钠, 下列叙述正确的是 ()

- A. 电解过程中阳极产生 H_2 和氢氧化钠, 每生成 $1 \text{ mol } H_2$, 电池中转移电子的物质的量为 2 mol
 B. 放电时阳极反应为 $Fe(OH)_3 - 3e^- + 5OH^- \rightleftharpoons FeO_4^{2-} + 4H_2O$
 C. 该电池放电过程中碱性增强
 D. 充电时阴极反应为 $Zn(OH)_2 + 2e^- \rightleftharpoons Zn + 2OH^-$

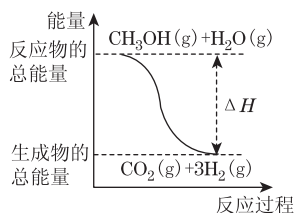
6. 微生物燃料电池简称 MFC, 是一种新型的燃料电池, 它是以微生物作催化剂, 以含有机物的废水为燃料, 将有机物中的化学能直接转化为电能的一种装置。重庆大学工程热物理研究所在实验室中构建了一种“H”型微生物燃料电池, 实验装置图如甲图所示, 总反应为 $2CH_3COOK + 4H_2O + 8K_2S_2O_8 \rightleftharpoons 4CO_2 \uparrow + 7H_2SO_4 + 9K_2SO_4$ 。研究表明, 电池电压的高低受多种因素的影响, 并且实验中发现, 在其他条件不变的情况下降低 $K_2S_2O_8$ 溶液的 pH, 电池所提供的电压会上升, 如乙图所示。请分析下列推断肯定错误的是 ()



- A. 正极反应: $S_2O_8^{2-} + 2e^- \rightleftharpoons 2SO_4^{2-}$
 B. 负极附近溶液的 pH 会降低
 C. 增大 CH_3COOK 的浓度一定会有利于提高电池的电压
 D. 降低 $K_2S_2O_8$ 溶液的 pH, 电压会上升的原因可能是: $c(H^+)$ 增大使得 $S_2O_8^{2-}$ 的氧化性增强, 从而提高了电池的整体性能

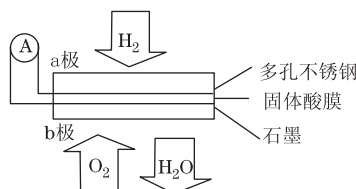
7. 已知甲醇蒸气转化为氢气的两种反应原理是
 ① $CH_3OH(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + 3H_2(g)$; $\Delta H = +49.0 \text{ kJ/mol}$
 ② $CH_3OH(g) + 1/2O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + 2H_2(g)$; $\Delta H = -192.9 \text{ kJ/mol}$

- 下列说法正确的是 ()
 A. CH_3OH 的燃烧热为 192.9 kJ/mol
 B. 反应①中的能量变化如图所示



- C. CH_3OH 转变成 H_2 的过程一定要吸收能量
 D. 根据②推知反应: $CH_3OH(l) + 1/2O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + 2H_2(g)$ 的 $\Delta H > -192.9 \text{ kJ/mol}$

8. 下列叙述正确的是 ()
 A. $0.1 \text{ mol/L Na}_2HPO_4$ 溶液中: $c(Na^+) + c(H^+) = 2c(HPO_4^{2-}) + c(OH^-)$
 B. pH=4 的醋酸与 pH=10 的 NaOH 溶液等体积混合后 pH>7
 C. pH=12 的 $Ba(OH)_2$ 溶液和 pH=12 的 Na_2CO_3 溶液中, 水电离出的 $c(H^+)$ 后者大
 D. 25°C 时, AgCl 固体在 $20 \text{ mL } 0.01 \text{ mol/L}$ 氨水中的溶解度比在 $20 \text{ mL } 0.01 \text{ mol/L}$ NaCl 溶液中的溶解度大
 9. 某固体酸燃料电池以 $CaHSO_4$ 固体为电解质传递 H^+ , 其基本结构如图所示, 电池总反应式为 $2H_2 + O_2 \rightleftharpoons 2H_2O$, 下列有关说法正确的是 ()



- A. 电子通过外电路从 b 极流向 a 极
 B. b 极上的电极反应式为 $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-$
 C. 每转移 0.1 mol 电子, 消耗 1.12 L 的 H_2
 D. H^+ 由 a 极通过固体酸电解质传递到 b 极
 10. 25°C 时, 下列关于分别由等体积 0.1 mol/L 的 2 种溶液混合而成的溶液的说法中, 不正确的是 ()
 A. $Ba(OH)_2$ 溶液与 Na_2SO_4 溶液: pH=13
 B. 醋酸与 CH_3COONa 溶液: $c(Na^+) + c(H^+) = c(CH_3COO^-) + c(OH^-)$
 C. Na_2CO_3 溶液与 NaOH 溶液: $c(Na^+) > c(CO_3^{2-}) > c(OH^-) > c(H^+)$
 D. Na_2CO_3 溶液与 $NaHCO_3$ 溶液: $2c(Na^+) = 3c(CO_3^{2-}) + 3c(HCO_3^-) + 3c(H_2CO_3)$

二、非选择题

11. 合成氨反应 $N_2(g) + 3H_2(g) \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2NH_3(g)$;

$\Delta H < 0$ 具有重要的意义。

- (1) 该反应的化学平衡常数表达式是 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
 (2) 该反应的化学平衡常数 K 与温度 T 的关系如下表所示:

$T(K)$	473	573	673	...
K	4.4×10^{-2}	K_1	K_2	...

其中, K_1 $\underline{\hspace{1cm}}$ K_2 (填“>”“=”或“<”)。

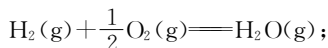


12. 能源是国民经济发展的重要基础,我国目前使用的能源主要是化石燃料。

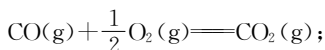
(1)在 25℃、101 kPa 时,16 g CH₄ 完全燃烧生成液态水时放出的热量是 890.31 kJ,则 CH₄ 燃烧的热化学方程式是_____。

(2)已知: C(s) + O₂(g) = CO₂(g);

$$\Delta H = -437.3 \text{ kJ/mol}$$

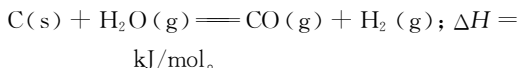


$$\Delta H = -285.8 \text{ kJ/mol}$$

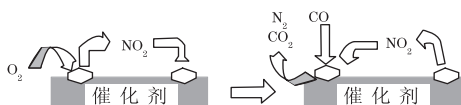


$$\Delta H = -283.0 \text{ kJ/mol}$$

则煤的气化主要反应的热化学方程式是



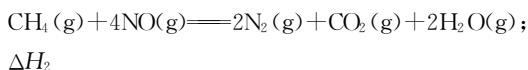
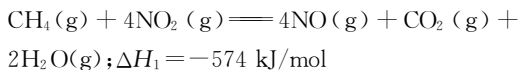
13. 为避免汽车尾气中的有害气体对大气造成污染,应给汽车安装尾气净化装置。净化装置里装有含 Pd 等过渡元素的催化剂,气体在催化剂表面吸附与解吸作用的机理如下图所示。



在汽车的排气管上安装“催化转化器”(用铂、钯合金作催化剂),它的作用是使 CO、NO 反应生成可参与大气生态环境循环的无毒气体,并促使烃类充分燃烧。

(1)写出上述变化中的总化学反应方程式:_____。

(2)用 CH₄ 催化还原 NO_x 也可以消除氮氧化物的污染。例如:



若 1 mol CH₄ 还原 NO₂ 至 N₂, 整个过程中放出的热量为 867 kJ, 则 ΔH₂ = _____。

14. 某学校研究性学习小组设计实验探究铝等金属的性质:将一置于空气中的铝片投入浓氯化铜溶液中,铝片表面出现一层海绵状暗红色物质,接下来铝片上产生大量气泡,产生的气体具有可燃性,溶液温度迅速上升。若用同样的铝片投入同浓度的

硫酸铜溶液中,在短时间内铝片无明显变化。

(1)铝与氯化铜溶液能迅速反应,而与同浓度的硫酸铜溶液在短时间内不反应的原因可能是_____ (填序号)。

- A. 铝与 Cl⁻ 反应,铝与 SO₄²⁻ 不反应
B. 氯化铜溶液的酸性比同浓度的硫酸铜溶液的酸性强
C. 硫酸铜水解,生成硫酸使铝钝化
D. 氯离子能破坏铝表面的氧化铝薄膜,而硫酸根离子不能
E. 生成的氯化铝溶于水,而生成的硫酸铝不溶于水

(2)铝片表面出现的暗红色物质是_____。

(3)放出的气体是_____,请从有关物质的浓度、能量、是否有电化学作用等分析开始阶段产生气体的速率不断加快的原因是_____

(4)某同学通过其他的实验操作,也能使铝片与硫酸铜溶液反应加快,他采取的措施可能是_____。

- A. 用砂纸擦去铝片表面的氧化膜后投入硫酸铜溶液中
B. 把铝片投入热氢氧化钠溶液中一段时间后,取出洗涤,再投入硫酸铜溶液中
C. 向硫酸铜溶液中滴加氢氧化钠溶液,再投入铝片
D. 向硫酸铜溶液中加入氯化钠固体,再投入铝片

(5)以除去氧化铝的铝片与镁片为电极,在某电解质溶液中构成原电池,列表如下:

选项	铝电极	电解质	负极反应	正极反应
A	负极	NaOH	2Al - 6e ⁻ + 8OH ⁻ = 2AlO ₂ ⁻ + 4H ₂ O	6H ₂ O + 6e ⁻ = 6OH ⁻ + 3H ₂ ↑
B	负极	稀盐酸	2Al - 6e ⁻ = 2Al ³⁺	6H ⁺ + 6e ⁻ = 3H ₂ ↑
C	正极	浓硝酸	Mg + 2e ⁻ = Mg ²⁺	2NO ₃ ⁻ + 4H ⁺ - 4e ⁻ = 2NO ₂ ↑ + 2H ₂ O

其中正确的是_____ (填序号),由此推知,金属作电极不仅与本身性质相关,而且与_____ 有关。

专题三 元素及其化合物

考情分析

元素化合物是中学化学的主干知识,高考试题中一般不会设置专门的选择題来考查元素化合物的性质、制法、用途、转化,但高考试卷中处处都会渗透着元素化合物知识,如反应原理、实验、工业生产流程中都会渗透着对元素化合物的考查,都涉及了元素化合物知识。考查元素化合物之间的转化关系的试题所考查的知识点较多,估计高考中出现的可能性大。

高押点题

【押点 1】物质的性质与用途

【例题 1】下列分析正确的是 ()

- A. 碘易溶于乙醇,可用乙醇从碘水中萃取碘
- B. SO_2 能使酸性 KMnO_4 溶液褪色,说明 SO_2 具有还原性
- C. 酸化某 0.1 mol/L $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液后,溶液中不可能大量存在着 Fe^{2+}
- D. 向 2.0 mL 浓度均为 0.1 mol/L 的 KCl 、 KI 混合溶液中滴加足量 0.01 mol/L AgNO_3 溶液,振荡,只会生成黄色沉淀,因为 AgCl 的 K_{sp} 比 AgI 的 K_{sp} 大

【答案】D

【解析】碘易溶于乙醇,但乙醇与水互溶,所以不能用乙醇将碘从碘水中萃取出来,A 错误;B 正确;0.1 mol/L $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液酸化后, Fe^{2+} 会被硝酸氧化,所以溶液中不可能大量存在着 Fe^{2+} ,正确; KCl 、 KI 的混合溶液中滴加足量 AgNO_3 溶液,会生成两种沉淀。

【押题理由】高考要回归课本,回归基础,此类题能体现学生的基本功,能反映学生对知识的理解程度,本题考查元素化合物的性质、离子检验,近年来由于高考中化学部分题量的减少,这种组合型考查会逐渐增多。

【命题指数】★★★★

【例题 2】下列有关金属及其化合物的说法正确的是 ()

- A. 由于铝在常温下不能与氧气反应,所以铝制品具有一定的抗腐蚀性能,是一种应用广泛的金属材料

- B. 往 FeCl_3 溶液中滴入淀粉 KI 溶液,溶液变蓝色
- C. 向紫色石蕊试液中加入过量的 Na_2O_2 粉末,振荡,溶液变为蓝色并有气泡产生
- D. 装修门窗使用的铝合金材料的硬度比铝的硬度小,熔点比铝的熔点低

【答案】B

【解析】铝在常温下能与氧气反应,并在铝的表面生成一薄层致密的氧化物保护膜,所以铝制品具有一定的抗腐蚀性。 Na_2O_2 是强氧化剂,具有漂白性,故紫色石蕊试液应先变蓝后褪色。铝合金材料的硬度比铝的硬度大。 FeCl_3 与 KI 发生氧化还原反应,生成 I_2 单质。

【押题理由】性质决定用途,常见的金属化合物的性质与用途必须掌握。这类试题在高考试卷中必考,复习中要对有关物质的典型性质进行拉网式复习。

【命题指数】★★★★

【押点 2】图表与离子分析

【例题 1】某同学为检验溶液中是否含有常见的四种无机离子,进行了下图所示的实验操作。其中检验过程中产生的气体能使红色石蕊试纸变蓝。由该实验能得到的正确结论是 ()



- A. 原溶液中一定含有 SO_4^{2-}
- B. 原溶液中一定含有 NH_4^+
- C. 原溶液中一定含有 Cl^-
- D. 原溶液中一定含有 Fe^{2+} 或 Fe^{3+}

【答案】BD

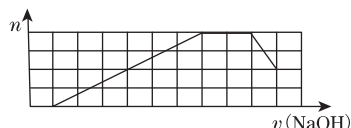
【解析】加入硝酸钡能产生沉淀的溶液中不一定原来就含有 SO_4^{2-} ,也可能是 SO_3^{2-} 在含硝酸的环境中被氧化。加入硝酸银产生沉淀的溶液中一定含 Cl^- ,但由于实验过程中加入了盐酸,不能肯定原来是否含 Cl^- ,加入硫氰化钾溶液呈红色,只能说明此时溶液中含 Fe^{3+} ,不能确定原溶液中铁是几价。

【押题理由】现在的高考注重实验,实验与元素化合物的结合往往会成为高考的主流方向。高考注重对学生能力的考查,元素化合物与实验结合的考查,可以考查学生知识的运用能力,所以此类题在选择題中出现的可能性较大。

【命题指数】★★★★



【例题 2】某溶液中可能含有 H^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 等离子。当向该溶液中加入一定物质的量浓度的 NaOH 溶液时,发现生成沉淀的物质的量随 NaOH 溶液的体积变化的图象如图所示,下列说法正确的是 ()



- A. 原溶液中含有的阳离子是 H^+ 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+}
 B. 原溶液中一定含有 SO_4^{2-} 和 Na^+
 C. 原溶液中含有的 Fe^{3+} 和 Al^{3+} 的物质的量之比为 1 : 1
 D. 反应最后形成的溶液中含有的溶质只有 Na_2SO_4

【答案】C

【解析】刚开始没有生成沉淀,可知原溶液中含有 H^+ ,中间沉淀的物质的量不变,是因为 NH_4^+ 消耗 OH^- ,然后沉淀溶解,则说明原溶液中含有 Al^{3+} ,从溶解的量上分析,剩余沉淀的量和溶解的量之间是 1 : 1 的关系,由生成沉淀时所消耗的 NaOH 和沉淀溶解时所消耗的 NaOH 计算,可知溶液中的另一金属离子只能是 Fe^{3+} 。最终可知溶液中的溶质为 Na_2SO_4 和 NaAlO_2 。

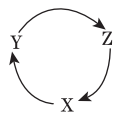
【押题理由】由图象分析溶液的组成,考查学生提取信息的能力,既考查元素化合物的性质、离子共存,也有计算成分,此类题为命题者所青睐。

【命题指数】★★★★

【押点 3】结合图表考查物质之间的相互转化

【例题 1】下列各组物质中,满足下图物质一步转化关系的选项是 ()

	X	Y	Z
A	Na	NaOH	NaHCO_3
B	Cu	CuSO_4	$\text{Cu}(\text{OH})_2$
C	C	CO	CO_2
D	Si	SiO_2	H_2SiO_3



【答案】C

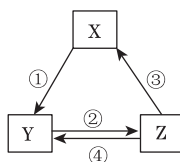
【解析】可用代入法,把选项中的 X、Y、Z 代入图示转化关系中进行判断,C 选项中二氧化碳与单质镁反应生成碳与氧化镁。

【押题理由】近几年图表题是流行考题,此类题能考查多种元素化合物的相互转化关系,还能考查学生

读取图表的能力,近年来很多省市用该形式考查元素化合物知识。

【命题指数】★★★★

【例题 2】下表各组物质之间通过一步反应不可以实现如图所示转化关系的是 ()



选项	X	Y	Z	箭头上所标数字的反应条件
A	CaO	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	CaCO_3	①常温遇水
B	AlCl_3	NaAlO_2	$\text{Al}(\text{OH})_3$	②通入 CO_2
C	Fe	FeCl_2	FeCl_3	④加入铁粉
D	Cl_2	$\text{Ca}(\text{ClO})_2$	HClO	③加浓盐酸

【答案】A

【解析】 CaCO_3 不能一步转化为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, A 项错。

【押题理由】本题是考查元素单质及其化合物的好题,这类题看似不难,但必须对元素化合物的性质、转化关系相当熟悉。

【押点 4】探究元素化合物的性质

【例题 1】取 4 种溶液进行实验,下表中“操作及现象”与“溶液”对应关系错误的是 ()

选项	操作及现象	溶液
A	通入 CO_2 ,溶液变混浊。再升温至 65°C 以上,溶液变澄清	$\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ 溶液
B	通入 CO_2 ,溶液变混浊。继续通 CO_2 至过量,混浊消失	Na_2SiO_3 溶液
C	通入 CO_2 ,溶液变混浊。再加入品红溶液,红色褪去	$\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液
D	通入 CO_2 ,溶液变混浊。继续通 CO_2 至过量,混浊消失。再加入足量 NaOH 溶液,又变混浊	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液

【答案】B

【解析】向 $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ 溶液中通入 CO_2 气体发生反应的化学方程式可表示为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaHCO}_3$,由于常温下苯酚在水中的溶解度不大,因此反应后溶液变混浊,再升温至 65°C 以上,苯酚的溶解度增大,能与水互溶,故最终溶液变澄清,选



项 A 正确;在 Na_2SiO_3 溶液中通入 CO_2 气体发生反应的化学方程式可表示为 $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{CO}_3$,生成硅酸(白色沉淀),继续通入 CO_2 气体至过量沉淀不溶解,选项 B 错;向 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中通入 CO_2 气体发生反应的化学方程式可表示为 $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{HClO}$,生成碳酸钙(白色沉淀),溶液中生成的 HClO 因具有强氧化性而有漂白性,因此向溶液中再加入品红溶液,红色会褪去。选项 C 正确;向 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中通入 CO_2 气体,首先发生反应 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$,继续通 CO_2 至过量又发生反应 $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$,刚才生成的白色沉淀将消失,再加入足量的 NaOH 溶液后,又发生反应 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$,因此又有白色沉淀生成,选项 D 正确。

【押题理由】本题考查物质的性质,实验与推断,将性质与实验结合考查反应原理,是传统考题,值得关注。另外这种表格形式的试题也可能是高考的一种方向。

【命题指数】★★★★

【例题 2】某研究性学习小组在网上收集到如下信息:钾、钙、钠、镁等活泼金属都能在 CO_2 气体中燃烧。他们对钠在 CO_2 气体中燃烧后的产物中的白色物质进行了如下探究:

【实验】将燃烧的钠迅速伸入到盛有装满 CO_2 的集气瓶中,钠在其中继续燃烧,反应后冷却,瓶底附着黑色颗粒,瓶壁上黏附着白色物质。

(1)通过钠在 CO_2 气体中燃烧的实验,你认为燃烧的条件是_____。

(2)燃烧的本质是_____。

(3)2010 年 8 月初发生的俄罗斯森林大火覆盖了比伦敦市还要大的面积。控制森林火灾是世界性难题。根据燃烧的条件,请你解释为什么设置森林防火隔离带能有效阻止森林火灾的蔓延? _____。

【提出假设】

假设 1:白色物质是 Na_2O 。

假设 2:白色物质是 Na_2CO_3 。

假设 3:白色物质是 Na_2O 和 Na_2CO_3 的混合物。

【设计实验方案、验证假设】该小组对燃烧后的白色产物进行如下探究:

实验方案	实验操作	实验现象	结论
方案 1	取少量白色物质于试管中,加入适量水,振荡,样品全部溶于水,向其中加入无色酚酞试液	溶液变成红色	白色物质为 Na_2O
方案 2	取少量白色物质于试管中,加入适量水,振荡,样品全部溶于水,向其中加入过量的 CaCl_2 溶液	出现白色沉淀	
	静置片刻,取上层清液于试管中,滴加无色酚酞试液	无明显现象	

【思考与交流】

(4)甲同学认为方案 1 得到的结论不正确,其理由是由_____。

(5)乙同学认为方案 2 得到的结论正确,白色物质为_____。

(6)通过方案 1 和方案 2 的实验,你认为上述三个假设中,_____成立。你的理由是_____。

(7)钠在二氧化碳中燃烧的化学方程式为_____。

(8)丙同学认为白色物质有可能是氢氧化钠。你是否同意丙同学的观点,并简述理由:_____。

【答案】(1)要有可燃物存在,要有助燃物存在,必须达到着火点

(2)发光、放热的剧烈的氧化还原反应

(3)设置森林防火隔离带,消除了燃烧的条件之一——可燃物的存在

(4) Na_2CO_3 溶液显碱性,也会使酚酞变红

(5) Na_2CO_3

(6)假设 2 方案 2 中出现的白色沉淀是 CaCO_3 ,所以燃烧后的白色产物中有 Na_2CO_3 存在;方案 2 中滴加无色酚酞试液无明显现象,说明燃烧后的白色产物中没有 Na_2O 存在

(7) $4\text{Na} + 3\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{C}$

(8)不同意,因为反应物中无氢元素(或违背质量守恒定律)

【解析】本题先考查基础知识,如物质燃烧条件、灭火的方法与原理,然后再分析钠在 CO_2 中燃烧的产物的组成,并设计实验进行探究。

【押题理由】探究学习是新课程所倡导的,新高考中已经有所体现,并将继续体现,所以高考中此类探究将会出现。

【命题指数】★★★★