

百家讲堂

本辑主讲专家——高级教师朱建敏

朱建敏 现任浙江省上虞市崧厦中学校长兼党总支书记。中国化学会会员,中学高级教师,绍兴市名校长,绍兴市化学学科带头人,上虞市高考理科综合教学指导小组成员,长期从事高三化学教学工作,教学质量稳居前列。曾主编多本化学辅导用书。2007 年共有 20 余篇有关化学学习指导的论文在省级以上刊物发表。

高考题型探究与备考策略

经过第一轮复习,同学们对高中化学知识有了进一步的认识,对高考化学的考查方式也有了一定的了解。进入第二轮复习,我们要解决的重点问题,是提升我们的复习效率,熟练掌握解题技巧,善于破解解题关键,进而提高我们的成绩。其中最关键的是要对知识进行合理的归纳,对解题的技能与方法进行适度的拓展,对高考的考查方式与考查重点有一个新的认识,做到“熟悉知识体系、了解考试题型、精通解题方法、善于文字表达”。为了让同学们更好地把握二轮复习,并通过扎实有效的二轮复习,进一步提高同学们的解题能力,现对 2007 年高考化学试题中的有关题型作以分析,对 2008 年的高考新题型作以展望。

一、2007 年高考题型分析

2007 年的高考化学试卷结构保持了高度的稳定性和连续性,给人一种十分平衡的感觉。I 卷把重点放在考查考生对基础知识的识记、比较、辨析及简单应用上,为了加大知识的覆盖面,I 卷在题干的设计上绝大多数都采用判断型题干或者在题干中包含了多个考点信息。II 卷则加强对知识的应用性和知识的迁移性的考查,新情境、新题型基本在 II 卷中出现,如全国理综卷 I、II 中的第 27 题,要求考生结合所学的元素化合物知识以及离子反应知识对试题提供的信息进行有效地整合、分析、推理,得出结论,较好地考查了考生思维的灵敏性、整体性。II 卷也十分注重考查考生把握信息、分析问题和解决问题的能力,以及对解决问题方法的表述能力和综合评价能力。综合分析 2007 年的高考化学试题,可以发现有以下三个特征:

1. 经典题型见功底

1.1 知识识记型

【真题 1】(07·上海卷·11)有关物质燃烧时火焰颜色描述错误的是

- A. 氢气在氯气中燃烧——苍白色 B. 钠在空气中燃烧——黄色
C. 乙醇在空气中燃烧——淡蓝色 D. 硫在氧气中燃烧——绿色

【解析】

氢气在氯气中燃烧时其火焰是苍白色的,同时,会在空气中形成白雾。由于钠元素的焰色反应是呈黄色的,所以钠在空气中燃烧时的火焰颜色也是黄色的。燃烧时火焰呈蓝色或淡蓝色的物质有很多,如 H_2 、 H_2S 、 S 、 CO 、 CH_4 等,而只有当可燃物中有 Cu 元素时,燃烧时火焰的颜色才会呈现绿色。答案 D

【命题意图】 本题以中学化学中典型物质的燃烧现象的描述为命题素材,考查考生对化学实验操作的重视程度,以及对元素化合物知识的归纳和了解的水平。体现了当前高考对基础知识掌握水平、学科特点了解层次的考查要求。在复习中,要紧紧抓基础,重视实验,特别是对重要实验要动手操作、及时归纳、合理总结,通过归纳来提高对化学实验、元素化合物性质的认识。

1.2 规律应用型

【真题 2】 (07·全国卷 I·7) 室温时,下列混合溶液的 pH 一定小于 7 的是

- A. pH = 3 的盐酸和 pH = 11 的氨水等体积混合
 B. pH = 3 的盐酸和 pH = 11 的氢氧化钡溶液等体积混合
 C. pH = 3 的醋酸和 pH = 11 的氢氧化钡溶液等体积混合
 D. pH = 3 的硫酸和 pH = 11 的氨水等体积混合

【解析】

本题是一个典型的有关 pH 知识规律应用的试题。当酸和碱溶液符合 $\text{pH}(\text{酸}) + \text{pH}(\text{碱}) = 14$, 且等体积混合时,如果是强酸、强碱,所得溶液的 pH 为 7;如果是弱酸、强碱,所得溶液的 pH 小于 7;如果是强酸、弱碱,所得溶液的 pH 大于 7。答案 C

【命题意图】 本题考查考生对溶液 pH 问题的掌握程度,具有很好的区分度。本题属于旧题重现,重现经典“旧题”是近几年高考试题的一大特色,这类试题往往与题目所要考查知识的重要性联系在一起,如 H_2 、 CO 、 CO_2 、 O_2 等气体的检验,有关 N_A 的问题,离子共存与离子反应问题等,在二轮复习中应加以重视。

2. 变化题型测技能**2.1 计算推导型**

【真题 3】 (07·全国卷 I·12) 某有机化合物仅由碳、氢、氧三种元素组成,其相对分子质量小于 150,若已知其中氧的质量分数为 50%,则分子中碳原子的个数最多为

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

【解析】

有机化合物相对分子质量小于 150,又因为氧的质量分数为 50%,故 $16n < 150 \times 50\% = 75$, $n < 5$,即氧原子最多是 4 个。要使分子中的碳原子个数最多,氧原子只能是 4 个。此时, $m(\text{C}) + m(\text{H}) = m(\text{O}) = 64$, $64/12$ 得 5 余 4,即碳原子数为 5,氢原子数为 4,所以,此有机物为 $\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_4$ 。答案 B

【命题意图】 本题通过确定信息 [$w(\text{O}) = 50\%$] 和不确定信息 ($M < 150$) 相结合的方式,考查考生的分析推理能力,是有关有机物分子式确定的新颖题型。解题时,可充分利用有机化合物的组成特点,运用推理、演绎的方法得到正确答案。这类试题是 2007 年高考化学的新动向,类似的还有全国理综卷 II 中的第 12 题等,这样的题型预计在 2008 年的高考中会继续保留。

2.2 多向分析型

【真题 4】 (07·北京卷·7) 在水电离产生的 H^+ 的浓度为 $1 \times 10^{-13} \text{ mol/L}$ 的溶液中,一定能大量共存的离子组是 ① $\text{K}^+, \text{Cl}^-, \text{NO}_3^-, \text{S}^{2-}$ ② $\text{K}^+, \text{Fe}^{2+}, \text{I}^-, \text{SO}_4^{2-}$

③ $\text{Na}^+, \text{Cl}^-, \text{NO}_3^-, \text{SO}_4^{2-}$ ④ $\text{Na}^+, \text{Ca}^{2+}, \text{Cl}^-, \text{HCO}_3^-$ ⑤ $\text{K}^+, \text{Ba}^{2+}, \text{Cl}^-, \text{NO}_3^-$

A. ①③

B. ③⑤

C. ③④

D. ②⑤

【解析】 要明确“由水电离产生的 H^+ 的浓度为 $1 \times 10^{-13} \text{ mol/L}$ 的溶液”,可以是

是 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液,也可以是 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液。所以,在分析题给 5 组离子能否共存时,要分别分析其在酸性和碱性条件下的共存情况。①中有 H^+ 存在时, NO_3^- 将表现其强氧化性而将 S^{2-} 氧化,②中的 Fe^{2+} 在碱性环境中不能大量存在,④中的 HCO_3^- 在酸性和碱性环境中都不能大量存在,且在碱性条件下 HCO_3^- 将转化为 CO_3^{2-} , 后与 Ca^{2+} 结合为 CaCO_3 沉淀。③、⑤中各离子不论在酸性还是碱性条件下都能大量共存。答案 B

【命题意图】 本题以中学化学的核心知识点——电解质溶液为背景命题,考查了水的电离、离子间的氧化还原反应、复分解反应等问题,离子反应和离子共存始终是高考的热点和难点,要准确、有效地解决这类问题,需要我们掌握足够的相关离子的性质,善于分析试题和正确理解题目提供的信息。如透明溶液不等于无色溶液,水电离出的 H^+ 浓度小于 $1 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,溶液可能是酸性也可能是碱性,能与 Al 反应产生 H_2 的溶液,可能是酸性溶液,但不能存在 NO_3^- ,也可能是强碱性溶液。

3. 创新题型考能力

3.1 有序思维型

【真题 5】 (07·全国卷 I·27) A、B、C、D、E 均为可溶于水的固体,组成它们的离子有

阳离子	Na ⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Ba ²⁺	
阴离子	OH ⁻	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	HSO ₄ ⁻

分别取它们的水溶液进行实验,结果如下:

① A 溶液与 B 溶液反应生成白色沉淀,沉淀可溶于 E 溶液;

② A 溶液与 C 溶液反应生成白色沉淀,沉淀可溶于 E 溶液;

③ A 溶液与 D 溶液反应生成白色沉淀,沉淀可溶于盐酸;

④ B 溶液与适量 D 溶液反应生成白色沉淀,加入过量 D 溶液,沉淀量减少,但不消失。

只要相信期待就能成功,只要执著就能飞得更高。

——河南省濮阳市华龙区高级中学高三 崔方方

读者
心语

据此推断它们是

A _____ B _____ C _____ D _____ E _____。

解析 根据题目所提供的离子,首先分析离子的共存情况,其中, Mg^{2+} 、 Al^{3+} 与 OH^- 和 CO_3^{2-} , Ba^{2+} 与 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 HSO_4^- 不能共存;可能产生的白色沉淀有: $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 MgCO_3 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 BaCO_3 、 BaSO_4 等。由上述信息可以推知, CO_3^{2-} 只能与 Na^+ 组合, Ba^{2+} 只能与 OH^- 或 Cl^- 组合,所以A是 Na_2CO_3 。在上述白色沉淀中, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 是一种能溶于过量 OH^- 的沉淀,结合题目所给④中的“沉淀量减少”可推出,B溶液与适量D溶液反应生成的白色沉淀中含有 $\text{Al}(\text{OH})_3$,且同时还含有其他沉淀,分析所给离子,不难推出,D中含有 OH^- ,B中含有 Al^{3+} ,同时B中的阴离子能与D中的阳离子结合生成沉淀,这样可以推知,D是 $\text{Ba}(\text{OH})_2$,B可以是 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 或 $\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$ 。结合①、②的信息,可知E是一种强酸性溶液,因为 HSO_4^- 能完全电离,所以E中应该含有 HSO_4^- ,故B是 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 。至此,推断E的组合就很容易,最后通过返题验证,得出正确结果。

答案 Na_2CO_3 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ MgCl_2 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ NaHSO_4 [或 $\text{Mg}(\text{HSO}_4)_2$]

【命题意图】 本题以一种看似普通的离子组合方式给出信息,以离子间的共存与相互反应为背景,巧妙地设置了具有较高难度的推理和思维技巧,不但题目新颖,而且考查层次高,区分度大。试题不但考查了考生对离子反应,离子共存等知识的掌握水平,而且很好地考查了考生的逻辑思维能力,分析、综合能力,以及演绎、推理技巧。

3.2 知识整合型

【真题6】 (07·江苏卷·13)一定温度下可逆反应: $\text{A}(\text{s}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$; $\Delta H < 0$ 。现将1 mol A和2 mol B加入甲容器中,将4 mol C和2 mol D加入乙容器中,此时控制活塞P,使乙的容积为甲的2倍, t_1 时两容器内均达到平衡状态(如图1所示,隔板K不能移动)。下列说法正确的是

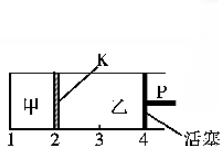


图1

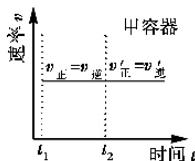


图2

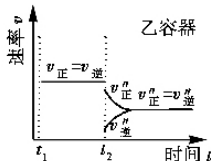


图3

- A. 保持温度和活塞位置不变,在甲中再加入1 mol A和2 mol B,达到新的平衡后,甲中C的浓度是乙中C的浓度的2倍
- B. 保持活塞位置不变,升高温度,达到新的平衡后,甲、乙中B的体积分数均增大

C. 保持温度不变,移动活塞 P,使乙的容积和甲相等,达到新的平衡后,乙中 C 的体积分数是甲中 C 的体积分数的 2 倍

D. 保持温度和乙中的压强不变, t_2 时分别向甲、乙中加入等质量的氦气后,甲、乙中反应速率变化情况分别如图 2 和图 3 所示(t_1 前的反应速率变化已省略)

解析 题目所给是一个正反应为气体体积扩大的反应,且平衡状态与达到平衡的路径无关。保持温度和活塞位置不变,在甲中再加入 1 mol A 和 2 mol B,这时甲达到的平衡状态相当于乙加压体积缩小至原来的一半所形成的状态,即相当于增大压强,平衡向逆反应方向移动,故达到新平衡状态时,甲中 C 的浓度小于乙中 C 的浓度的 2 倍。保持活塞位置不变,即保持体积不变,当升高温度时,平衡向吸热反应方向(逆反应方向)移动,甲、乙中 B 的体积分数均增大。保持温度不变,移动活塞 P,使乙的容积和甲相等,即对乙加压,乙中平衡向逆反应方向移动,乙中 C 的体积分数小于甲中 C 的体积分数的 2 倍。保持温度和乙中的压强不变,分别向甲、乙中加入等质量的氦气,由于甲的容积不变,反应物和生成物浓度都没有发生变化,平衡没有移动,图 2 表示的过程正确,而对于乙,当压强不变,加入氦气时,容器的体积扩大,反应物及生成物的浓度降低,相当于减小压强,这时正、逆反应速率均下降,平衡向体积扩大方向移动,图 3 表示的过程也是正确的。答案 BD

【命题意图】 本题最大的特点是融合了化学反应速率、化学平衡中有关“等效平衡”、图形分析、化学平衡移动原理的综合应用等知识的考查于一体,是一种极具创新设计思想的题型,成功地考查了考生面对新情境时,正确处理和解决问题的能力。这类试题的另一特点是概括了同一知识点的不同层面的问题,需要考生有效地运用相关知识,分析题目中包含的信息,通过比较、推理、判断等手段来解决问题。此类试题是高考的一种命题方向。

二、2008 年高考题型展望

分析近几年高考化学试题的变化,可以发现,“重视基础、凸现能力”是命题的最大特点。试题一方面注重考查考生对化学基础知识的掌握情况,另一方面也充分凸现了对考生能力层次的考查。这两大特点,不但在题型设置上从传统的选择、推断、计算转向探究、创新实验设计、简答题等,而且在题材选择上注重与实际生产、生活关系密切的素材在试题中的运用,使问题情境变得更接近学生的实际,体现教育的新理念。在二轮复习时,我们更要关注简答题的新变化,提高用简短的文字和化学用语来说明相关问题的能力。

预测题型一 用化学反应方程式说明生产流程

【调研 1】 下列文字摘录于某火力发电公司烟气脱硫项目的技术文书:“本公司烟气脱硫项目采用 PLC 控制的双碱法脱硫工艺”。该工艺的基本流程是,利用氢氧化

世界上能登上金字塔顶的动物有两种:雄鹰和蜗牛。如果不能成为雄鹰,为何不将自己变成蜗牛。——河南省安阳市林州实验中学高三 秦张良

读者
心语

化钠和碳酸钠溶液作为启动脱硫剂,将配制好的氢氧化钠或碳酸钠溶液直接打入脱硫塔,用以洗涤烟气,脱除烟气中的 SO_2 ,称为吸收工序。然后,将脱硫产物导入再生池,在再生池中加入脱硫剂钙碱(石灰乳)进行再生,称为再生工序。再生后生成的氢氧化钠,再打回脱硫塔内循环使用……。在脱硫过程中,吸收工序和再生工序还同时存在一定的副反应。”请根据该技术文书,按要求写出相关的化学反应方程式。

(1) 吸收工序

- ①在主塔中打入少量烧碱溶液吸收烟气中的 SO_2 : _____。
- ②吸收液中尚有部分 NaOH ,因此吸收过程中还生成亚硫酸钠: _____。

(2) 再生工序

- ①吸收液流到反应池中与石灰料浆反应,有 $\text{CaSO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ 沉淀生成: _____, _____。

- ②再生后的浆液经沉淀后,清液送回吸收塔循环使用。

(3) “双碱法”脱硫工艺的副反应

- ①吸收工序中亚硫酸钠被富氧的空气所氧化: _____。
- ②再生工序中 Na_2SO_4 与再生液反应: _____。

解析

吸收工序中的第一个反应是 NaOH 少量,这时将生成 NaHSO_3 。吸收后的溶液中主要是 NaHSO_3 ,所以,在后续吸收液与再生液的反应中,主要是 NaHSO_3 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的反应,并应用题目所给的信息可知反应产物为 Na_2SO_3 、 $\text{CaSO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ 和 H_2O 。

答案:(1) ① $\text{NaOH} + \text{SO}_2 = \text{NaHSO}_3$ ② $2\text{NaOH} + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

(2) $4\text{NaHSO}_3 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2(\text{CaSO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}) \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$

$2\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + 2(\text{CaSO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}) \downarrow$

(3) ① $2\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{SO}_4$

② $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \downarrow$

预测题型二

实验设计与原理简答题

【调研2】 CO_2 和 SO_2 都属于酸性氧化物,且化学性质上有许多相似之处。但 SO_2 与 CO_2 又有所区别, SO_2 既具有氧化性,还具有还原性,在水溶液中 SO_2 极易被溶于水中的氧气氧化成 SO_4^{2-} 。

(1) 烟道气中含有 CO_2 和 SO_2 ,为证实烟道气中确有上述两种气体的存在,至少应选用下列试剂中的(按气流方向从左到右填写,试剂可重复使用) _____。①澄清石灰水 ②品红溶液 ③饱和 NaHCO_3 溶液 ④饱和 Na_2CO_3 溶液 ⑤酸性 KMnO_4 溶液 ⑥ BaCl_2 溶液 ⑦碱石灰 ⑧浓硝酸 ⑨浓硫酸

(2) 李军同学为证实 CO_2 和 SO_2 具有相似的化学性质,分别向两支盛有 BaCl_2 溶

液的试管中通入 CO_2 和 SO_2 。结果发现其中一支试管中产生了白色沉淀,另一支试管中溶液仍为澄清。你认为产生沉淀的试管中通入的气体是_____,生成白色沉淀的可能原因是_____,为什么另一支试管不能产生沉淀?_____。

(3) 试设计一实验,证明上述气体通入 BaCl_2 溶液产生白色沉淀的可能原因_____。

解析 (1) 实验室常用澄清石灰水检验 CO_2 的存在,但 CO_2 和 SO_2 与澄清石灰水反应时有相似的实验现象,所以应该在检验 CO_2 前除去 SO_2 。

(2) 在通常的实验条件下,实验所用的溶液中溶解有一定量的 O_2 。 SO_2 由于具有较强的还原性,在水溶液中极易被溶于水中的氧气氧化为 SO_4^{2-} ,与 Ba^{2+} 反应生成 BaSO_4 沉淀,而在同样条件下, BaCl_2 不能与 CO_2 反应生成 BaCO_3 沉淀。

(3) SO_2 通入 BaCl_2 溶液产生白色沉淀的可能原因是, SO_2 被溶解于水中的 O_2 氧化,生成了 SO_4^{2-} 。所以实验时要尽可能消除 O_2 的影响,可以采用煮沸的方法除去溶解在水中的 O_2 ,在通入 SO_2 时也要考虑消除 O_2 的影响。

答案:(1) ②⑤②① (2) SO_2 被溶于水中的氧气氧化为 SO_4^{2-} , SO_4^{2-} 与 Ba^{2+} 反应生成难溶于稀盐酸的 BaSO_4 沉淀 由于 BaCO_3 溶于稀盐酸,所以, CO_2 不能与 BaCl_2 反应生成 BaCO_3 沉淀 (3) 取一定浓度的 BaCl_2 溶液,加热煮沸,冷却,并及时滴加少量苯进行液封,使之与空气隔绝。向 SO_2 制气装置中通入足量纯净的 CO_2 ,将装置内的空气排尽,制取 SO_2 ,将所制得的 SO_2 通入上述经过处理的 BaCl_2 溶液, BaCl_2 溶液中没有沉淀析出

三、解题方略与备考建议

1. 把握主干,形成方法,构建能力

把握化学学科的主干知识,开展知识的系统复习,按高中教材的知识结构体系划分的知识板块复习,把知识系统化、网络化、熟练化。落实主干知识和主流题型,建立知识点与考点之间的密切关系,初步整合知识、技能与方法。在各个板块的复习中,根据各个知识板块的特点突出落实好知识、技能与方法。

(1) 化学基本概念和基础理论 掌握理解和思辨方法。

(2) 元素及其化合物性质 学会知识点框图化、网络化、表格化。

(3) 有机化合物 抓官能团之间的衍变关系。

(4) 化学计算 训练解题的一般模式和解题技巧。

(5) 化学实验 把握实验原理、装置原理和操作原理。培养设计或评价简单实验方案的能力。

分析近几年的高考化学试题可以看出 试卷的题量及文字阅读量减少了,繁、偏、难的知识型试题减少了,知识考查型的试题少了,能力考查型的试题多了,对考生能

我们可以欺骗别人,却无法欺骗自己,当我们走向枝繁叶茂的五月,青春
就不再是一个谜。
——陕西延安英起高三 白彦锋

读者
心语

力的考查要求高了,考点对知识点的覆盖面更广了。这就要求考生必须具备相应的能力弄清各考点与知识点之间的密切关系,对知识点进行横向和纵向的统摄整理,反复强化。

2. 把握难度,夯实基础,注重发展

在高考总复习中,我们要领会《考试大纲》变化,研究高考试题,确定高考复习的整体难度,提高复习备考的针对性、时效性。可以从以下两个方面来夯实基础:

第一是加强基础题型的训练,对主流题型和易错题要理清解题思路,归纳解题方法,总结同类试题的解题模式,从而提高分析解决问题的能力。

第二是加强语言文字表达能力的训练,近几年高考试题的变化趋势虽然是总题量减少、文字阅读量减少、难度减小。但主观试题的量没有减少,试题中的文字表达所占的分值有增加的趋势。

对于实验操作类的文字表达题,提高得分的方法和途径有以下几个方面:一是“归类梳理,掌握常法”,在进行实验复习时我们要对一些重要的实验基本操作进行必要的梳理,掌握常规方法。二是“由果及因,明理清源”,描述某一实验的具体操作步骤时,需要弄清该操作要达到的目的,明确操作的原理,理清操作中的因果关系。三是“以因求法,清晰方案”,对于开放性的实验方案设计试题,不但要能完整表述实验的设计方案,而且还应该讲明具体的实验操作步骤。既要有完成实验、达到实验要求的思路,又要有严密的实验操作步骤,并能对实验操作可能带来的实验现象进行预见,分析相应的实验结论。

3. 把握重点,消除盲点,纠错补漏

高考化学复习的重点在于可拉开距离的重要知识点,即疑点和盲点。要走出“越基础的东西越易出错”的怪圈,所以,要重视前期复习中出现的典型错误,注重对错误原因的分析,及时归纳易错题,了解错误产生的根源,明晰自身知识结构中存在的漏洞,不断消除化学复习中的疑点和盲点,提高复习的效率。

常用的纠错方法有:

摘抄错题法 将纠错内容分类摘抄,在相应错题上作上旁注。

剪贴错题法 将纠错试题按时间、章节、知识点从试卷或资料上裁剪下来,分别贴在纠错本上,并作好旁注。

试卷纠错法 有序整理好试卷或资料,按时间、章节分门别类,并在相应的错题上用不同颜色的文字或线条对错题进行标注。随着复习的深入,及时调整标注的内容,对存在问题进行适当的取舍与增补。

还原课本法 在课本上还原易错点,在课本的相应位置粘贴错题和相关错误原因、典型错误的注释等,从根源上找出错误原因及纠错的方法,充分发挥课本在高考备考复习中的作用。

基础题型

题型分析

题型特点

选择题属于客观性试题,是主要的基础题,也是重要题型之一,以容易题和中等难度题为主,其题设条件与选项往往经过命题者深思熟虑的加工和匠心独运的改造,以多重形式布下层层“陷阱”,以声东击西的命题策略考查考生对“双基”的掌握情况。

考情分析

近年高考中,选择题考查的知识容量增大,综合性增强,最热的考点主要有:以物质的量为中心的相关概念分析、原子结构、元素周期表和元素周期律、化学键及晶体结构、化学反应速率和化学平衡、电化学、电解质溶液(pH 计算、盐类水解)、离子共存和离子方程式正误判断、氧化还原反应、简单计算、化学实验基本操作等,另外还突出了对思维能力的考查。

基础 1 定性分析选择题

题型特点 定性分析指的是对研究对象进行“质”的分析而非“量”的分析。

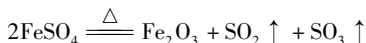
即运用归纳和演绎、分析与综合以及抽象与概括等方法,对获得的各种材料进行思维加工,从而去粗取精、去伪存真、由此及彼、由表及里,达到认识事物本质、揭示内在规律的目的。而定性分析选择题,主要是利用有关常识、理论、概念去解决研究对象“有没有”或者“是不是”的问题。

典例调研

题型一 化学实验中的操作和现象分析

解题策略 近年来的实验试题,捧红了“实验分析”。对于实验分析题,应慎重审题,弄清实验目的(干什么)→实验原理(依据是什么)→实验过程(特殊操作原因、分析仪器结构及其作用)→现象的分析、数据的处理→实验结论,然后才能答题。

【调研 1】工业上用固体硫酸亚铁制取颜料铁红(Fe_2O_3),反应原理是:



某学生欲检验该反应所产生的气态物质,他将气体依次通过盛有(I) BaCl_2 溶液、(II) X 溶液、(III) NaOH 溶液的三个装置。则下列叙述正确的是

生命不息,奋斗不止。

——云南省大理祥云县祥华中学 张建锋

读者
心语

- A. (I) 中会生成 BaSO_3 、 BaSO_4 两种沉淀
 B. 可将 (I) 中的 BaCl_2 溶液改为 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液
 C. (II) 所盛 X 应为品红溶液
 D. (III) 的作用是检验生成的 SO_2 气体

解析 本题实验目的是检验生成的二氧化硫与三氧化硫。二氧化硫不与氯化钡反应,故不会生成亚硫酸钡;若将氯化钡换成硝酸钡,酸性条件下,硝酸根离子会将亚硫酸($\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$)氧化为硫酸,故无法确定原气体中是否含有 SO_3 ;为检验产物中是否含有 SO_2 ,常用品红溶液;(III)是吸收未反应的 SO_2 、 SO_3 ,以免污染环境。答案 C

【知识链接】 常见气体的检验:(1)氢气,纯净的氢气在空气中燃烧火焰呈淡蓝色,混合空气点燃时有尖锐爆鸣声,生成物只有水;或将气体依次通过浓硫酸、灼热的 CuO 和无水硫酸铜,若无水硫酸铜变蓝,则该气体中含有 H_2 。(2)氧气,可使带火星的木条复燃。(3)氯气,黄绿色,能使湿润的碘化钾淀粉试纸变蓝(O_3 、 NO_2 也能使湿润的碘化钾淀粉试纸变蓝)。(4)二氧化硫,无色有刺激性气味的气体,能使品红溶液褪色,加热后又显红色;能使酸性高锰酸钾溶液褪色。(5)硫化氢,无色有臭鸡蛋气味的气体,能使 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 或 CuSO_4 溶液产生黑色沉淀,或使湿润的醋酸铅试纸变黑。(6)氨气,无色有刺激性气味的气体,能使湿润的红色石蕊试纸变蓝,湿润的酚酞试纸变红;与蘸有浓盐酸的玻璃棒靠近时能生成白烟。(7)二氧化氮,红棕色气体,通入水中生成无色溶液并产生无色气体,水溶液显酸性。(8)一氧化氮,无色气体,在空气中立即变成红棕色。(9)二氧化碳,无色无味气体,能使澄清石灰水变浑浊;能使燃着的木条熄灭(SO_2 也能使澄清的石灰水变浑浊, N_2 也能使燃着的木条熄灭)。(10)一氧化碳,可燃烧,火焰呈淡蓝色,燃烧后只生成 CO_2 ,能使灼热的 CuO 由黑色变成红色,生成的气体能使澄清的石灰水变浑浊。(11)甲烷,无色气体,燃烧时火焰呈淡蓝色,生成水和 CO_2 ,不能使酸性高锰酸钾溶液、溴水褪色。(12)乙烯,无色气体,燃烧时有明亮的火焰和黑烟,生成水和 CO_2 ,能使酸性高锰酸钾溶液、溴水褪色。(13)乙炔,无色气体,燃烧时有明亮的火焰和浓烟,生成水和 CO_2 ,能使酸性高锰酸钾溶液、溴水褪色。

题型二 元素的“位”、“构”、“性”分析

解题策略 弄清楚“位”、“构”、“性”三者关系与规律是解答此类问题的根本。元素原子的电子层结构决定了其在元素周期表中的位置,同时也决定了元素的化学性质,而位置体现了元素间结构、性质的相似性与递变性。故解答时应将元素回归到元素周期表,确定其相应位置,以利于快捷分析出相互间的性质关联,从而作出正确解答。

【调研 2】 现有部分短周期元素的性质或原子结构如下表：

元素代号	元素性质或原子结构
T	M 层上的电子数为 6 个
X	最外层电子数是其次外层电子数的 2 倍
Y	常温下单质为双原子分子,其氢化物水溶液呈碱性
Z	元素最高正价是 +7 价

下列叙述正确的是

- A. 元素 X 的一种同位素可测定文物年代,这种同位素的符号是 $^{12}_6\text{C}$
 B. 元素 Z 的非金属性比元素 T 弱
 C. Y 和 T 位于同一主族
 D. T、X、Y、Z 四种元素的最高价氧化物的水化物中化学性质明显不同于其他三种的是 H_2CO_3

【解析】 此题主要考查元素周期律以及原子核外电子排布知识。T 元素 M 层上有 6 个电子,即为 S; X 最外层电子数是其次外层电子数的 2 倍,因此 X 次外层为 K 层,为 2 个电子,最外层为 4 个电子,是碳元素,能用于测定文物年代的是具有放射性的 $^{14}_6\text{C}$; Y 单质是双原子分子,且其氢化物水溶液显碱性,可知 Y 为 N; 元素 Z 最高正价是 +7 价,因此 Z 是 Cl (F 无正价),非金属性 $\text{Cl} > \text{S}$; T、X、Y、Z 四种元素的最高价氧化物的水化物分别为 H_2SO_4 、 H_2CO_3 、 HNO_3 、 HClO_4 ,除了碳酸是弱酸,其余均为强酸。答案 D

【规律总结】 “位、构、性”相关规律 ①族排列规律 族的排列顺序以及占据的列数如下表所示：

列数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
族序数	I A	II A	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII			I B	II B	III A	IV A	V A	VI A	VII A	0

②同族元素原子序数差值规律 对于 I A 族、II A 族,相邻同族元素原子序数相差值从上至下依次为 2、8、8、18、18、32 对于 III A ~ 0 族,相邻同族元素原子序数相差值从上到下依次为 8、8、18、18、32 副族元素中学不要求。

③同周期相邻元素差值一般为 1。II A 族与 III A 族元素的原子序数相差值从二 ~ 六周期依次为 1、1、11、11、25。

④同族相邻元素原子序数差值规律:设 A、B 同族且原子序数 $A < B$,若 B 处于 I A 族或 II A 族,则其原子序数差值等于 A 所在周期的元素个数;若 B 处于 III A 族 ~ 0 族内,则其原子序数差值等于 B 所在周期的元素个数。

⑤同主族,从上至下,元素的金属性依次增强,其最高价氧化物对应水化物的碱性增强,与水或酸反应置换出氢的能力增强;元素的非金属性依次减弱。

⑥同周期,从左至右,元素的金属性依次减弱;元素的非金属性依次增强,其最高价氧化物对应水化物的酸性增强,与氢气化合的能力增强,其氢化物的稳定性增强。

⑦性质相似律 相邻元素性质相似;同主族元素性质相似;二三周期,处于左上右下对角线上元素性质相似(对角线规则),如 Be 与 Al 的性质相似,具有两性。

⑧金属与非金属元素分界线上的元素多具有两性;过渡元素均为金属元素。

⑨主族元素化合价规律：

主族序数 = 最外层电子数 = 元素的最高正价数

|最高正价| + |最低负价| = 8

⑩原子半径递变规律：电子层数越多半径越大(Li 例外)；电子层数相同，核电荷数越大，半径越小；同一元素的不同简单粒子，电子数越多半径越大；电子层结构相同的阴、阳离子，阳离子元素位于阴离子元素的下一周期，且核电荷数越大，半径越小。

题型三

有关平衡的建立和移动的分析

【解题策略】 中学化学中常见的平衡有：化学平衡、电离平衡、水解平衡、溶解平衡，这些平衡都遵循平衡移动原理。平衡建立重在分析正向反应速率与逆向反应速率的大小变化，当其相等时，说明达到了平衡。达到平衡后，改变某一个条件，平衡将发生移动，利用平衡移动原理可作出正确判断，值得注意的是平衡移动只能减弱改变而不能抵消改变。

【调研 3】 SO_2 溶于水达到平衡后，若其他条件不变，下列叙述正确的是

A. 若通入少量氯气， $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{SO}_3^{2-})}$ 减小

B. 若对溶液加强热， $c(\text{H}^+)$ 增大

C. 若加入少量固体 NaOH ，一定有 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-)$

D. 若加入少量水， HSO_3^- 的电离程度增大

【解析】 通入氯气时，氯气将亚硫酸氧化为硫酸，氢离子浓度增大，亚硫酸根

离子浓度减小， $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{SO}_3^{2-})}$ 应增大，A 错；对溶液加强热，二氧化硫逸出，氢离子浓度减

小，B 错；加入氢氧化钠时，溶液中的电荷守恒式应为 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$ ，C 错；溶液越稀，电离程度越大，D 正确。答案 D

【误区警示】 ①分析气体溶于水形成的平衡时，应注意其是否与水反应，如 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶于水，不与水反应，形成的是溶解平衡，而 SO_2 溶于水，与水反应生成亚硫酸，溶液中存在平衡 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HSO}_3^-$ 。②温度升高，促进电离，但当弱电解质易分解、易挥发时，温度过高往往会使弱电解质浓度减小（主要因素），电离平衡向左移动。③加水稀释时，溶液中弱电解质浓度及其电离出的离子浓度均减小，此时不适用平衡移动原理，只能理解为溶液越稀，离子碰撞几率降低，结合几率减小，平衡向电离方向移动。

【调研 4】 将 1 mol X、3 mol Y 充入一个密闭容器中，在一定条件下发生如下反应并达到平衡： $\text{X}(\text{g}) + 3\text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g})$ ， $\Delta H < 0$ 。当改变某个条件并达到新平衡后，下列叙述正确的是

A. 升高温度，X 的体积分数减小

B. 缩小体积，Y 的物质的量浓度不变

C. 保持容器体积不变，充入一定量的惰性气体，Z 的浓度不变

备考
贴士

认知调节

1. 把高考当作普通的考试，在心里暗示自己“一定能考好”，并保持平和心态。2. 感到紧张时，可以借助运动、听音乐等方式来放松心情。

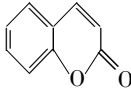
D. 保持容器体积不变,充入一定量的 Z, X 的体积分数增大

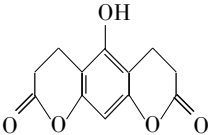
解析 A 项,升高温度,平衡逆向移动, X 的体积分数增大; B 项,缩小体积,各物质的物质的量浓度增大,虽压强增大,平衡正向移动,但这只能减弱物质的量浓度的改变; C 项,充入惰性气体,未改变容器的体积, Z 的物质的量也没有发生变化,则其浓度不变; D 项,相当于在相同条件下的另一容器充入一定量 Z 形成平衡,该平衡与原平衡等效,再将该容器中的平衡气体压入到原容器中,压强增大,平衡正向移动, X 的体积分数减小。答案 C

【技巧点拨】 等效转化法,适用于充入平衡气体或相当于平衡气体引起平衡移动的问题。如将条件等价转化,在另一容器中建立原平衡的等效平衡,再压缩回原容器,分析平衡移动情况,判断平衡移动结果。

题型四 有机物的结构和性质关系分析

解题策略 分析陌生有机物结构与性质,成为近年高考有机化学的一大主流。解答时应首先分析有机物分子结构,找出其含有的所有官能团,再分析对应官能团化学性质,找出相关的典型化学反应。

【调研 5】 香豆素是一种香料,其结构简式为 。X 是二氢香豆素

类化合物,是香料工业的重要化合物,其结构简式为 。下列叙述正确的是

- A. 香豆素与 X 互为同系物
- B. X 分子中所有原子处于同一个平面
- C. 一个香豆素分子中含 4 个碳碳双键和一个碳氧双键
- D. 香豆素、X 在稀酸条件下都能发生水解

解析 香豆素中含有碳碳双键,而 X 分子中没有,官能团不相同,故不属于同系物, A 错; X 分子中含有“ $-\text{CH}_2-$ ”结构,故所有原子不可能共平面, B 错; 苯环中不含碳碳双键,因此一个香豆素分子中只含有 1 个碳碳双键, C 错; 香豆素、X 分子中均含有酯结构,故可以发生水解反应。答案 D

【技巧点拨】 ①研究分子共线、共面问题仍然是有机化学的一个话题,利用陌生分子来考查此知识也时常有之。其分析关键在于找到乙烯、苯、甲醛等平面结构单元,乙炔直线结构单元,在此基础上进行衍生即可得到答案。另外还应注意键的特征,即单键可以旋转,双键不能旋转。

②利用陌生有机物分子来考查同分异构现象也是常见题型。常采用等效氢法(即有几种氢原子就有几种一元取代物)、重合法、书写法、互补法(若 $m+n$ 等于有机物可被取代氢原子数,则 m 元取代物与 n 元取代物种数相等)、组合法等来解决。

制定计划 根据自己的作息习惯,制定一定阶段的复习、生活计划。计划的制定要有张有弛,时间安排上可以采用前紧后松的形式。

备考
贴士

【调研 6】 甘露醇是 2008 年北京奥运会公布的禁用药品之一,在医药上可用作

利尿剂,降压剂。其结构简式为 $\text{HOH}_2\text{C}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{CH}_2\text{OH}$ 。有关其叙述正

确的是

- A. 甘露醇易溶于热水、热乙醇
 B. 甘露醇属于单糖,有甜味
 C. 甘露醇与葡萄糖互为同分异构体
 D. 甘露醇在 NaOH 的醇溶液中加热即可发生消去反应

解析 甘露醇含有多个羟基(亲水基团),水溶性较好,A 正确;甘露醇是一种醇,不属于糖类(糖类包括多羟基醛、酮以及水解生成多羟基醛、酮的有机物),B 错;甘露醇的分子式为 $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$,与葡萄糖不同,故不互为同分异构体,C 错;醇发生消去反应是在浓硫酸作用下进行的,而非碱的醇溶液,D 错。答案: A

【知识链接】 官能团的考查是大热点,解决此类问题,必须弄清如下两点:常见官能团的种类与结构,官能团常见化学性质(见下表)。然后仔细观察陌生有机物分子,找到它所有官能团,推断出其性质。

名称	结构	性质
碳碳双键	$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$	加成反应 加聚反应 氧化反应
碳碳叁键	$-\text{C}\equiv\text{C}-$	加成反应 加聚反应 氧化反应
卤原子	$\text{X}-$	水解反应 消去反应 取代反应
醇羟基	$\text{HO}-$	与活泼金属的置换反应 与卤化氢的取代反应 消去反应 催化氧化反应
酚羟基	$\text{HO}-$	酸性,与浓溴水的取代反应,显色反应
醛基	$-\text{CHO}$ 或 $\text{H}-\text{C}-$	与氢气发生加成反应 与氧化剂(银氨溶液、新制的氢氧化铜、酸性高锰酸钾溶液等)发生氧化反应
酮羰基	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}- \end{array}$	与氢发生加成反应
羧基	$-\text{COOH}$ 或 $\text{HOOC}-$	与醇发生酯化反应 酸性
酯基	$-\text{COOCH}_2-$	在稀酸或碱性条件下发生水解反应
氨基	$-\text{NH}_2$	碱性
肽键	$-\text{CONH}-$	发生水解反应

备考
贴士

冥想法缓解焦虑 在感到紧张时,可以闭上眼睛,想象经历的快乐往事,最好可以想到笑出声来。

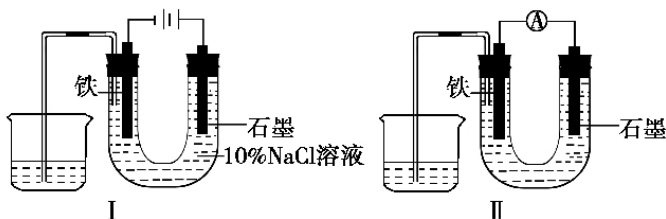
题型五

原电池和电解池电极以及电极反应分析

解题策略

在中学化学中,原电池、电解池是电化学主要内容,电极的判断与电极反应式的书写是电化学的基础,也是其难点,故高考化学经常涉及。解答策略为:判别电池的种类→确定电极→分析电极反应物、电极反应产物→写出相应的电极反应式。

【调研 7】 图 I 所示装置通电 10 分钟后,去掉直流电源,连接成图 II 所示装置,可观察到 U 形管左端铁电极表面析出白色胶状物质,U 形管右端液面上升。



有关说法正确的是

- A. 用装置 I 电解食盐水时,总反应的离子方程式为 $2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2 \uparrow$
- B. 装置 I 中,如果所用食盐水中含有 MgCl_2 杂质,在电解起始阶段可以观察到 U 形管右端有白色沉淀生成
- C. 用装置 II 进行实验时,铁电极反应式为 $\text{Fe} - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- \xrightarrow{\text{通电}} \text{Fe}(\text{OH})_2$
- D. 用装置 II 进行实验时,石墨电极反应式为 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \xrightarrow{\text{通电}} \text{H}_2 \uparrow$

解析

电解食盐水的总反应为 $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$ 。当溶液中存在 Mg^{2+} 时,阴极(左端)产生 OH^- 与 Mg^{2+} 反应生成氢氧化镁沉淀;用装置 II 进行实验时,该装置为一个原电池,铁极为负极,铁失去电子,反应生成亚铁离子,与溶液中氢氧化钠反应生成氢氧化亚铁,石墨电极反应式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{Cl}^-$ 。答案 C

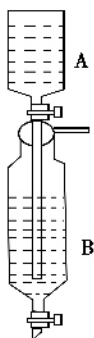
方法探究

电化学问题较为抽象,常令人思维堵塞不知如何解答,此时最好采用图示法把抽象问题变成形象画卷。即将题设条件转化为原电池或电解池模型图,确定正负极、阴阳极,判定两极附近有哪些离子或物质,谁先放电,生成产物是什么,该产物能否与电解质发生反应,写出相应电极反应式,即可化难为易。另外分析多个电解池时,应将各电解池分离分析,即分析其中一个,把其他的电解池当导线处理,否则错误难免。

创新
预测

1. (创新题) Inorganic Syntheses 一书中,有一如图所示的装置,用以制备少量某种干燥的纯净气体。该装置中所装的药品正确的是

选项	A 中所装药品	B 中所装药品	制取气体
A	浓硫酸	浓盐酸	HCl
B	浓盐酸	浓硫酸	HCl
C	无水乙醇	浓硫酸	C ₂ H ₄
D	浓氨水	浓 NaOH 溶液	NH ₃



2. (易错题) 下列实验中,仪器的下端必须插入液面以下的是

- ①制备氢气的简易装置中用来加稀硫酸的长颈漏斗
- ②实验室用 MnO₂ 和浓盐酸制备氯气装置中的分液漏斗
- ③用新制的 FeSO₄ 溶液和 NaOH 溶液制备 Fe(OH)₂ 操作中的胶头滴管
- ④将氯气溶于水制取氯水时的导气管
- ⑤蒸馏石油时的温度计

- A. ③⑤ B. ①③④ C. ②④⑤ D. 全部

3. (基础题) 2006 年 10 月 16 日美国劳伦斯—利弗莫尔国家实验室和俄罗斯联合原子核研究所联合研究小组共同宣布,他们成功制造出了门捷列夫元素周期表中的 118 号元素。有关其说法正确的是

- A. 一个 $^{297}_{118}\text{R}$ 原子质量为 297 mg
- B. 118 号元素位于元素周期表第 7 横行第 18 纵列
- C. 该元素原子半径比同周期其他元素原子半径都大
- D. 该元素不稳定,具有极强的金属性,易形成离子化合物

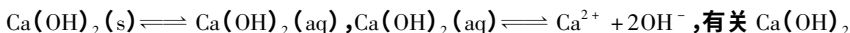
4. (经典题) 如图是元素周期表的一部分,关于元素 X、Y、Z 的叙述正确的是

- ①X 的气态氢化物与 Y 的最高价氧化物对应的水化物所生成盐属于离子晶体
- ②Y、Z 的气态氢化物水溶液的酸性 Y < Z
- ③Z 的单质在常温下是液体,可与镁粉反应
- ④Z 的原子序数比 Y 大 19
- ⑤Z 所在的周期中含有 18 种元素

			He
X			
	Y		
		Z	

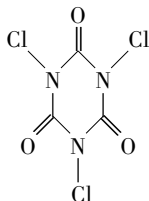
- A. ①②③④ B. ①②③④⑤
C. 只有③⑤ D. 只有①④

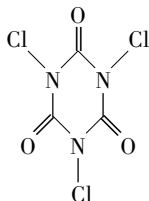
5. (拔高题) 常温下 Ca(OH)₂ 溶于水达饱和时存在如下平衡:



饱和溶液说法不正确的是

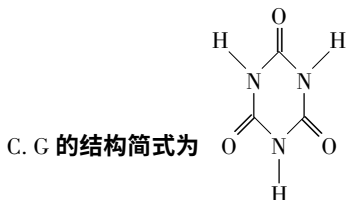
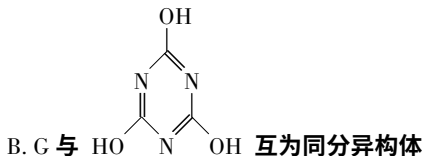
- A. 升高温度,溶液中有固体析出
 B. 加入生石灰,溶液的 pH 保持不变
 C. 加入少量的氯化铵固体,溶液中有固体析出
 D. 加入少量的氯化钙固体,溶液中钙离子浓度增大
6. (能力题) 可逆反应 $A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons 2C(g) \quad \Delta H = -Q \text{ kJ/mol} (Q > 0)$ 。有甲、乙两个容积相同且不变的密闭容器,向甲容器中加入 1 mol A 和 3 mol B,在一定条件下达到平衡时放出热量为 $Q_1 \text{ kJ}$ 在相同的条件下,向乙容器中加入 2 mol C 达到平衡后吸收热量为 $Q_2 \text{ kJ}$,已知 $Q_1 = 3Q_2$ 。下列叙述正确的是
- A. 甲中反应达到平衡时, $Q_1 = Q$
 B. 达到平衡时,甲中 C 的体积分数比乙大
 C. 达到平衡后,再向乙中加入 0.25 mol A、0.75 mol B、1.5 mol C,平衡向生成 C 的方向移动
 D. 乙中的热化学反应方程式为 $2C(g) \rightleftharpoons A(g) + 3B(g) \quad \Delta H = +Q_2 \text{ kJ/mol}$



7. (原创题) 一种游泳池消毒剂的结构简式为 , 1 mol 该有机物分子与

足量水反应生成 3 mol HClO 和 1 mol 新的有机物 G。有关叙述不正确的是

- A. 该有机物与水的混合溶液具有漂白性



- D. 该有机物不能发生水解反应

8. (综合题) 三氧化二镍 (Ni_2O_3) 可用于制造高能电池,其电解法制备过程如下:用 NaOH 调 $NiCl_2$ 溶液 pH 至 7.5,加入适量硫酸钠后进行电解。电解过程中产生的

认真审题 每一道题都要全面、正确地理解题意,弄清题目要求和解答范围,抓住重点,然后扣题作答。

**备考
贴士**

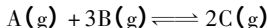
Cl_2 在弱碱性条件下生成 ClO^- , 把二价镍氧化为三价镍。以下说法不正确的是

- 电解时可用铁作阳极材料
- 电解过程中阴极附近溶液的 pH 升高
- 1 mol 二价镍全部转化为三价镍时, 外电路中通过了 1 mol 电子
- 氢镍碱性电池原理为 $\text{H}_2 + 2\text{NiO}(\text{OH}) = 2\text{Ni}(\text{OH})_2$, 则该电池负极反应式为 $\text{H}_2 - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- = 2\text{H}_2\text{O}$

【参考答案】

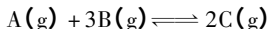
- B 该装置为液液不加热型气体发生装置。将浓盐酸缓慢注入到浓硫酸中, 浓硫酸吸收浓盐酸中的水, 可制得纯净干燥的氯化氢气体, 若将浓硫酸加到浓盐酸中, 氯化氢挥发时会带出水, 从而得不到纯净干燥的氯化氢气体。制乙烯时, 需要加热, 氯气易溶于水, 且逸出的少量氯气中也会带出水。
- B 长颈漏斗加液时, 下端应插入到液面下, 否则会漏气; 分液漏斗有旋塞开关, 不用插入至液面下, 由于生成的氢氧化亚铁易被氧化, 故胶头滴管下端应插入到液面下; 导管若不插入水中, 氯气会逸散到空气中, 而不会溶于水。蒸馏时, 温度计水银球与支管口相齐。
- B 一个 $^{297}_{118}\text{R}$ 原子质量为 $297/N_A \text{ g}$, A 错; 与稀有气体元素原子序数比较可知, 118 号元素位于氡元素下面, 即第七周期零族 (18 纵列), B 正确; 稀有气体元素原子的半径应小于同周期 I A 族元素的原子半径, C 错; 氡是非金属元素, 其下面的元素不可能具有强的金属性, D 错。
- B 从氯元素与 X、Y、Z 的相对位置, 可知 X 为 N, Y 为 S, Z 为 Br。①铵盐的晶体都属于离子晶体; ②硫化氢为二元弱酸, 溴化氢为强酸; ③溴与镁粉反应生成溴化镁; ④同族三、四周期元素原子序数相差 18, 所以溴比硫的原子序数大 19; ⑤正确。
- C 由于氢氧化钙的溶解度随温度的升高而降低, 故升高温度, 原饱和溶液中有氢氧化钙析出, 加入生石灰, 与水发生反应, 析出氢氧化钙, 但溶液仍为饱和溶液, 故 pH 保持不变。加入少量氯化铵时, 铵根离子与氢氧根离子结合生成氨水, 氢氧根离子浓度减小, 平衡右移, 无固体析出。加入少量氯化钙时, 钙离子浓度增大, 虽平衡向左移动, 但只能减弱这种改变。
- C A 项, 达到平衡时, 1 mol A 和 3 mol B 并未完全反应, 故放出的热量 Q_1 应小于 Q (Q 指的是 1 mol A 和 3 mol B 完全反应时放出的热量); B 项, 甲、乙投料相当, 在相同条件下形成的平衡为等效平衡, 故 C 的体积分数相同; D 项, Q_2 是 2 mol C 分解达到平衡时吸收的热量, 此时 C 并非完全分解, 该反应是已知反应的逆反应, 反应热值应相同, 故其热化学方程式为 $2\text{C}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{A}(\text{g}) + 3\text{B}(\text{g})$; $\Delta H = Q \text{ kJ/mol}$ 。C 项, 设甲中反应的 A 为 $x \text{ mol}$, 则有

甲容器中：



起始量(mol)	1	3	0
变化量(mol)	x	$3x$	$2x$
平衡量(mol)	$1-x$	$3-3x$	$2x$

乙容器中：

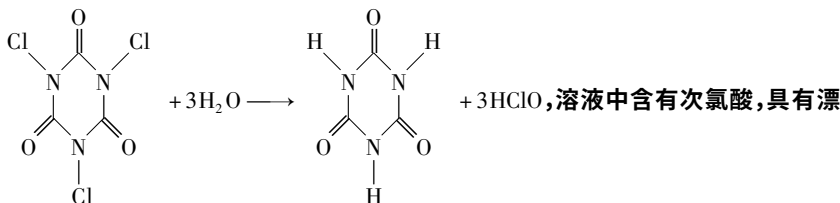


起始量(mol)	0	0	2
变化量(mol)	$1-x$	$3-3x$	$2-2x$
平衡量(mol)	$1-x$	$3-3x$	$2x$

$$Q_1 = xQ \quad Q_2 = (1-x)Q$$

由 $Q_1 = 3Q_2$, 可解得 $x = 3/4$, 则甲、乙中各物质的平衡量均为 0.25 mol A、0.75 mol B、1.5 mol C, 再向乙容器充入 0.25 mol A、0.75 mol B、1.5 mol C, 即充入的是平衡气体, 相当于压强增大, 平衡正向移动。

7. D 该有机物与水发生的反应为：



白性。

8. A 电解过程中产生了 Cl_2 , 说明电解的阳极反应式为 $2Cl^- - 2e^- = Cl_2 \uparrow$, 若铁作阳极, 铁放电不会产生氯气, A 错; 电解过程中, 阴极区水电离的氢离子放电, 使得溶液中氢氧根离子浓度增大, B 正确; 1 mol 二价镍全部转化为三价镍, 需要 0.5 mol Cl_2 , 电解生成 0.5 mol 氯气时, 外电路中通过了 1 mol 电子, C 正确; 氢镍碱性电池, 从总反应可看出负极反应物为氢气, 从名称可看出电解质溶液为碱性电解质, 于是有氢气放电生成的氢离子与氢氧根离子反应生成水, D 正确。

基础 2 定量分析选择题

题型特点 定量分析选择题指的是需要通过对已知数据进行计算与分析推理才能得解的一类选择题, 常被称为计算型选择题。其主要特点为 ① 题目中存在一系列数据 ② 解答需对数据进行分析处理, 数据处理过程突出一定方法与技巧。一般涉及热化学方程式的简单计算、有关阿伏加德罗常数的计算、离子浓度的大小比较与计算、根据化学反应的一些技巧性计算等。

力克难题 难题的综合性较强、变化较多。但它不会超出中学知识范围, 都渗透着所学的概念、原理、定理、定律、公式等基本知识。

备考
贴士

典例
调研

题型一

盖斯定律和热化学方程式的书写与计算

解题策略 热化学方程式的书写以及计算在近年高考化学选择题中频频出现。热化学方程式的书写程序为：正确书写化学方程式并标好各物质状态→求出与系数对应的热量值→书写反应热(注意正负,单位)。有关热化学方程式计算的解答程序为：根据热化学方程式找到物质的量与热量的关系,而后列式解答。

【调研1】 下列有关反应热的叙述正确的是

A. 已知 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$; $\Delta H = -483.6 \text{ kJ/mol}$, 则氢气的燃烧热为 241.8 kJ/mol

B. 在测定中和热的实验中, 盐酸物质的量一般要大于氢氧化钠物质的量, 这样才能保证氢氧化钠中和完全

C. 已知碳的燃烧热为 $y \text{ kJ/mol}$, 当 7.2 g 碳在 12.8 g 氧气中燃烧, 至反应物耗尽并放出 $x \text{ kJ}$ 的热量, 则可求出 1 mol 碳与氧气反应生成一氧化碳时 $\Delta H = (0.5y - 2.5x) \text{ kJ/mol}$

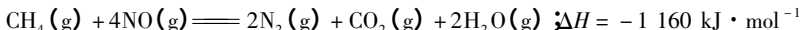
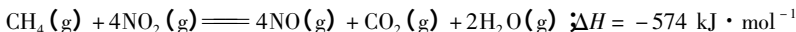
D. 已知 $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g})$; ΔH_1 $\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g})$; ΔH_2 , 则 $\Delta H_1 < \Delta H_2$

解析

氢气的燃烧热指常压下 1 mol 氢气完全燃烧生成液态水放出的热量而不是生成气态水放出的热量, A 错; 在中和热的测定实验中, 一般是氢氧化钠的物质的量大于盐酸的物质的量, 可有效防止多余盐酸挥发引起的热量散失, B 错; $7.2/12 \text{ mol}$ 的碳与 $12.8/32 \text{ mol}$ 氧气恰好完全反应生成 0.4 mol CO 和 0.2 mol CO_2 , 生成 0.4 mol CO 放出的热量为 $x \text{ kJ} - 0.2 \text{ mol} \times y \text{ kJ/mol}$, 则 1 mol 碳与氧气反应生成一氧化碳时 $\Delta H = -(x \text{ kJ} - 0.2 \text{ mol} \times y \text{ kJ/mol})/0.4 \text{ mol}$, C 正确; 因气态硫转化为固态硫时会放出热量, 故后者放出热量比前者多, 即 $|\Delta H_1| < |\Delta H_2|$, $\Delta H_1 > \Delta H_2$, D 错。
答案: C

【误区警示】 对燃烧热的概念理解不清, 易错选 A 项, 燃烧热理解中应注意: ①常压; ②燃烧完全; ③产物为稳定氧化物 [$\text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$; $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$; $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2(\text{g})$]。另外, 在比较反应热时, 应注意如下问题: ①物质的聚集状态不同, 反应热不相同; ②反应热与化学方程式的计量数成正比; ③反应热有正负, 放出热量越多, 其 ΔH 越小, 吸收热量越多, 其 ΔH 越大。

【调研2】 用 CH_4 催化还原 NO_x 可以消除氮氧化物的污染。例如:



若在标准状况下 4.48 L CH_4 恰好将一定量 NO_2 还原成 N_2 、 CO_2 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 则整个过程中放出的热量为

备考
贴士

巧解难题

1. 联想法, 即通过对课本有关知识和过去有关练习的联想, 进行推导, 触类旁通。2. 试探法, 即运用多种思考方法, 从不同的角度试解。

A. 114.8 kJ

B. 232 kJ

C. 368.8 kJ

D. 173.4 kJ

解析 根据盖斯定律,将题目已知的热化学方程式相加可以得出 CH_4 还原 NO_2 生成 N_2 的热化学方程式: $2\text{CH}_4(\text{g}) + 4\text{NO}_2(\text{g}) = 2\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -(574 + 1\ 160) \text{ kJ/mol}$, 则 0.2 mol CH_4 反应放出的热量为 173.4 kJ 。

答案 D

【技巧点拨】 化学反应的反应热只与反应的始态与终态有关,而与具体的反应途径无关。也就是说,热化学方程式之间可以“加减”,随之反应热也作相应的“加减”。盖斯定律可用于求一个总反应,或某个分反应的反应热,也可用于比较不同状态、不同晶体类型的物质反应或生成的反应热大小。

题型二 溶液中的离子浓度比较与计算

【解题策略】 离子浓度大小比较的分析程序一般为:分析反应,当遇到多种物质混合,则先分析物质间是否反应,确定生成何种物质,剩余何种物质;分析电离,由电离可得到哪些离子;分析水解,水解又得到哪些粒子,确定溶液酸碱性;再结合三大守恒(物料守恒、电荷守恒、质子守恒)写出相应等式。

【调研3】 下列叙述正确的是

A. 常温下, $0.01 \text{ mol/L CH}_3\text{COOH}$ 与 $\text{pH} = 12$ 的 NaOH 溶液混合,若混合后 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+)$,则混合液一定呈碱性

B. 常温下,将 0.01 mol/L HCl 与 $\text{pH} = 12$ 的氨水等体积混合,充分反应后混合液中 $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+)$

C. 0.1 mol/L 的某二元弱酸盐 Na_2A 溶液中, $c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-})$

D. 将 $5 \text{ mL } 0.02 \text{ mol/L}$ 的 H_2SO_4 与 $5 \text{ mL } 0.02 \text{ mol/L NaOH}$ 溶液充分混合,若混合后溶液的体积为 10 mL ,则混合液中 $c(\text{SO}_4^{2-}) = c(\text{Na}^+) = 0.01 \text{ mol/L}$

解析 A项,根据电荷守恒有 $2c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$, 因 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+)$, 则 $c(\text{OH}^-) < c(\text{H}^+)$, 溶液显酸性; B项, 0.01 mol/L HCl 与 $\text{pH} = 12$ 的氨水等体积混合反应,因氨水为弱电解质,且电离程度较小,故在反应中氨水过量,即 $c(\text{Cl}^-) < c(\text{NH}_4^+)$; C项,由物料守恒有 $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{H}_2\text{A}) + 2c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-})$; 硫酸根离子与钠离子未参与离子反应,其物质的量不变,故有 $c(\text{SO}_4^{2-}) = c(\text{Na}^+) = 0.01 \text{ mol/L}$ 。答案 D

【误点警示】 离子浓度大小比较与等式关系分析易错点有如下几个方面: ① c 与 pH 不分,错判溶液的酸碱性,如常温下, $\text{pH} = 3$ 的盐酸与 $\text{pH} = 11$ 的氨水等体积混合,溶液中离子浓度关系应为 $2c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$, 而不能写成 $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$; ② 依电荷守恒写等式时,电荷数不为 $+1$ 、 -1 的漏写系数(电荷数的绝对值); ③ 依物料守恒写等式时,不同中心元素间物质的量关系错写,或中心元素的部分粒子漏写; ④ 质子守恒式不能正确判断。

每分必争 考生应一丝不苟,认真答题。遇到一时难以解答的问题,要冷静分析,会多少答多少,能推导几步就推导几步。

备考
贴士

题型三 阿伏加德罗常数及其应用

► 解题策略 阿伏加德罗常数本身不难,难的是其相关的计算。有关阿伏加德罗常数的计算实质是有关物质的量的计算。因而求解策略为弄清以物质的量为中心的关系网络,依此将题设中已知的质量、体积等向物质的量转化,再转化为个数,从而获得其解。

【调研4】 设 N_A 表示阿伏加德罗常数的值,下列叙述正确的是

- A. 10 g 重水(D_2O)与 2.3 g 钠反应生成气体的分子数为 $0.25N_A$
 B. 28 g CO 和 C_2H_4 的混合物含有的分子数为 N_A
 C. 在 $2Cu(IO_3)_2 + 24KI + 12H_2SO_4 \rightleftharpoons 2CuI \downarrow + 13I_2 + 12K_2SO_4 + 12H_2O$ 反应中 1 mol 氧化剂得到的电子数为 $12N_A$
 D. 0.1 L $3 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的 NH_4NO_3 溶液中含有的 NH_4^+ 数目为 $0.3N_A$

► 解析 10 g 重水(D_2O)与 2.3 g 钠反应时,重水过量,2.3 g 钠完全反应可生成 0.05 mol 氢气;因 CO 和 C_2H_4 的摩尔质量相等,故 CO 和 C_2H_4 的总物质的量为 $28 \text{ g} / 28 \text{ g/mol} = 1 \text{ mol}$,总分子数为 N_A ; $Cu(IO_3)_2$ 被还原为 CuI 、 I_2 , Cu 的化合价由 +2 价 $\rightarrow$ +1 价得 $1e^-$, I 的化合价由 +5 价 $\rightarrow$ 0 得 $5 \times 2e^-$,则 1 mol 氧化剂得到的电子数为 $11N_A$ 。由于铵根离子发生水解,故其数目应小于 $0.3N_A$ 。答案: B

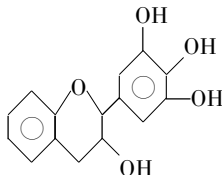
【方法探究】 有关 N_A 的计算是最常见的经典题型,在高考中曾出尽风头。其经典题型为:①考查气体摩尔体积,解答中在利用 22.4 L/mol 换算时,应关注是否是标准状况,物质在标准状况下是不是气体;②求离子浓度,应考虑离子是否发生水解;③求溶液中分子数,应注意分子会不会电离;④求原子晶体所含共价键数目时,应使用均摊法进行计算,如 1 mol Si 中含 2 mol Si—Si 键;⑤求电子转移数时,应用双线桥法分析出电子转移情况,找到相关物质与电子转移数的关系。

题型四 有机官能团反应的相关计算

► 解题策略 有机官能团反应的计算常是有机选择题中一个选项,正确解答需要弄清有机物含有官能团的种类与个数及其发生的反应,更重要的是要弄清反应的条件,各反应物物质的量之间的关系。

【调研5】 “茶倍健”牙膏中含有茶多酚,但茶多酚是目前尚不能人工合成的纯天然、多功能、高效能的抗氧化剂和自由基净化剂。其中没食子儿茶素(EGC)的结构如图所示。下列关于 EGC 的叙述中正确的是

- A. 分子中所有的原子共面
 B. 1 mol EGC 与 4 mol NaOH 恰好完全反应
 C. 易发生氧化反应和取代反应,难发生加成反应
 D. 遇 $FeCl_3$ 溶液不发生显色反应



备考
贴士

适当放弃 在保证基础题全部答对的基础上,适当放弃自己力不从心的难题,这样才能取得较好的成绩。

解析 因分子中存在四面体结构,故不可能所有原子共平面;一个分子中含有 3 个酚羟基,一个醇羟基,故 1 mol EGC 只能与 3 mol NaOH 恰好完全反应。醇羟基可被氧化,酚羟基的邻位上的氢原子可被溴取代,该分子可与氯化铁溶液发生显色反应。答案 C

【技巧点拨】 分子常以结构简式、键线式、球棍模型、比例模型等形式出现在考题之中,常要求整体观察确定其分子式。其分析程序为:确定组成元素,排好序(一般顺序为 CHNOSCl...)→确定 C 及杂原子个数→确定 H 原子个数。由键线式确定分子式时,其折点、端点即为 C 原子,单线表示单键,双线表示双键(苯环除外),每个碳原子上氢原子数为 $4 - \text{线的条数}$ (碳四价规则),然后加和起来。在球棍模型中,一般有:四个价键的为碳原子,三个价键为 N、P,两个价键为 O、S,一个价键为 H、X(卤素)。同色原子应为同一原子,除此之外还应注意题目的说明。在比例模型之中,同色、同大小的为同一原子;比较原子大小,确定原子种类;观察原子连接个数确定价键种类与个数。

题型五 化学实验中的定量分析

【解题策略】 中学定量分析实验常见有酸碱中和滴定、结晶水含量测定、混合物离子、物质、元素含量测定、中和热测定等,其中误差分析与数据处理显得特别重要。数据处理思路为:剔除错误数据,将正确数据求平均值,然后根据公式或关系式求解,最后根据求解表达式进行误差分析。

【调研 6】 下列操作会使实验结果偏高的是

- A. 用已知浓度氢氧化钠滴定盐酸时,酸式滴定管放液前未排气
- B. 硫酸铜结晶水含量的测定实验中,灼烧后晶体已部分变黑
- C. 中和热测定实验中,倒入氢氧化钠过于迟缓
- D. 配制一定物质的量浓度溶液,定容时仰视读数

解析 A 项,酸式滴定管放液前应先排气,若不排气,尖嘴部分可能留有气泡,放液时,盐酸将会填充气泡,使得放入锥形瓶中盐酸量减少,故滴定时需要的氢氧化钠的体积减少,根据 $c(\text{HCl})$ 与 $V(\text{NaOH})$ 成正比可知,测定结果会偏低;B 项,晶体变黑,说明硫酸铜已部分分解,会使测得的水量增加,故引起结果偏大;C 项,倒入氢氧化钠过于迟缓,会使中和反应放出的热散失较多,测定结果会偏低;D 项,仰视读数,使得加入水量偏多,故结果会偏低。答案 B

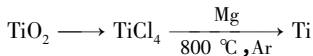
【方法探究】 误差分析,是实验考查的一大热点。分析时应严格依据求解公式来进行。如中和滴定实验误差分析依据为 $c(\text{待}) \propto V(\text{标})$ (用标准液滴定待测液);结晶水含量测定实验误差分析依据为 $w(\text{H}_2\text{O}) \propto [m(\text{灼烧前}) - m(\text{灼烧后})]$;中和热测定实验误差分析依据为 $|\Delta H|$ 与 Δt 成正比;一定物质的量浓度溶液的配制实验的误差分析依据为 $c = n/V_0$ 。

仔细检查 答完卷以后,不要急于交卷,应逐题检查,逐步验证,着重检查有无漏题、是否切题、有无笔误。

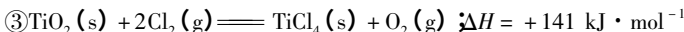
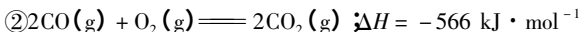
备考
贴士

创新
预测

1. (创新题) 由金红石(TiO_2) 制取单质 Ti, 涉及到的步骤为:



已知 ① $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



下列叙述正确的是

A. CO 的燃烧热为 $566 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

B. 反应③为放热反应

C. 1 mol C(s) 燃烧生成 1 mol CO(g) 放出的热量为 172.5 kJ

D. $\text{TiO}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{C}(\text{s}) = \text{TiCl}_4(\text{s}) + 2\text{CO}(\text{g})$ 的反应热为 $-80 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

2. (经典题) 已知 NaHSO_3 溶液呈酸性, NaHCO_3 溶液呈碱性。现有浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHSO_3 溶液和 NaHCO_3 溶液, 溶液中各粒子的物质的量浓度存在下列关系(R 表示 S 或 C), 其中一定正确的是

A. $c(\text{Na}^+) > c(\text{HRO}_3^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{RO}_3^{2-}) > c(\text{OH}^-)$

B. $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{HRO}_3^-) + c(\text{RO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$

C. $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{RO}_3) = c(\text{RO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$

D. 两溶液中 $c(\text{Na}^+)$ 、 $c(\text{HRO}_3^-)$ 、 $c(\text{RO}_3^{2-})$ 分别相等

3. (经典题) 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值, 下列说法中正确的是

A. $3 \text{ g } ^3\text{He}$ 中所含中子数为 $2N_A$

B. 4.48 L N_2 与 CO 的混合物所含分子数为 $0.2N_A$

C. 6.2 g 白磷与红磷的混合物中所含磷原子数为 $0.2N_A$

D. $12.5 \text{ mL } 16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 浓硫酸与足量铜反应, 转移电子数为 $0.2N_A$

4. (综合题) $25\text{ }^\circ\text{C}$ 时, 将 $V_1 \text{ mL } c_1 \text{ mol/L}$ 的氨水滴加到 $V_2 \text{ mL } c_2 \text{ mol/L}$ 的盐酸中, 下列说法错误的是

A. 若 $V_1 = V_2, c_1 = c_2$, 则混合液中 $c(\text{NH}_4^+) < c(\text{Cl}^-)$

B. 若混合液的 $\text{pH} = 7$, 则 $V_1 c_1 > V_2 c_2$

C. 若 $V_1 = V_2$, 且混合液的 $\text{pH} < 7$, 则一定有 $c_1 < c_2$

D. 若 $V_1 > V_2, c_1 = c_2$, 则混合液中可能有 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{H}^+)$

5. (拔高题) $a \text{ mol FeS}$ 与 $b \text{ mol FeO}$ 投入到 $V \text{ L } c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硝酸溶液中充分反应, 产生 NO 气体, 所得澄清溶液可看作是 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$ 的混合液, 则反应中未被还原的硝酸一定为

A. $(a+b) \times 63 \text{ g}$

B. $(a+b) \times 189 \text{ g}$

C. $(a+b) \text{ mol}$

D. $(cV - \frac{9a+b}{3}) \text{ mol}$

6. (创新题) 在 273 K 和 1.01×10^5 Pa 条件下, 有 2 mol 气体 A 发生如下反应并达到平衡 $2A(g) \rightleftharpoons mB(g) + C(g)$, 测得平衡混合气体中 C 的体积分数为 33.30%, 混合气体的总质量为 34.00 g, 混合气体的平均密度为 0.505 9 g/L。则平衡混合气体的平均相对分子质量为

- A. 28.00 B. 17.00 C. 17.74 D. 11.33

7. (综合题) 现有一包铝热剂是铝粉和氧化铁粉末的混合物, 在高温下使之充分反应, 将反应后的固体分为两等份, 常温下进行如下实验 (忽略溶液体积变化和盐的水解):

- ①向其中一份固体中加入 100 mL $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液, 加热使其充分反应后过滤, 测得滤液的 $\text{pH} = 14$;
②向另一份固体中加入 140 mL $4.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HCl 溶液, 使固体全部溶解, 测得反应后所得溶液中只有 H^+ 、 Fe^{2+} 和 Al^{3+} 三种阳离子且 $\text{pH} = 0$ 。

有关说法正确的是

- A. 铝热剂中铝的物质的量为 0.010 mol
B. 铝热剂中氧化铁的质量为 4.8 g
C. ①中生成的氢气的体积为 3.36 L (已换算成标准状况)
D. ②反应后所得溶液氯离子浓度为 1.0 mol/L

【参考答案】

1. D 根据反应②可知 CO 的燃烧热为 $566/2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 根据盖斯定律, ① - ②/2 即得 C 与氧气反应生成 CO 的热化学方程式, $\text{C}(s) + 1/2\text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{CO}(g)$; $\Delta H = -110.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; ③ + ① $\times 2$ - ② 得热化学方程式 $\text{TiO}_2(s) + 2\text{Cl}_2(g) + 2\text{C}(s) \rightleftharpoons \text{TiCl}_4(s) + 2\text{CO}(g)$; $\Delta H = -80 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, D 正确。
2. C NaHSO_3 溶液显酸性, 有 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$, NaHCO_3 溶液显碱性, 有 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$, A 错; 由电荷守恒有 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{HRO}_3^-) + 2c(\text{RO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$, B 错 根据物料守恒有 $c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_2\text{RO}_3) + c(\text{RO}_3^{2-}) + c(\text{HRO}_3^-)$, 将其代入电荷守恒式中即得 $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{RO}_3) = c(\text{RO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$, 也可直接利用质子守恒写出 两溶液中 $c(\text{Na}^+)$ 相同, 将电荷守恒式变形得 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) - c(\text{OH}^-) = c(\text{HRO}_3^-) + 2c(\text{RO}_3^{2-})$, 从此式可看出, 两溶液中 $c(\text{HRO}_3^-)$ 、 $c(\text{RO}_3^{2-})$ 不相等, D 错。
3. C 一个 ^3He 含有一个中子, 故 $3 \text{ g } ^3\text{He}$ 中所含中子数为 N_A B 项, 未指明气体所处状态, 无法计算 D 项, 浓硫酸随反应进行会变成稀硫酸, 而稀硫酸与铜不反应, 故无法计算。
4. C 等物质的量的氨水与盐酸恰好完全反应, 生成氯化铵, 因铵根离子水解使得 $c(\text{NH}_4^+) < c(\text{Cl}^-)$, A 正确 要使反应后溶液呈中性, 则氨水应略过量, 即 $V_1 c_1 > V_2 c_2$,

B 正确 混合液 $\text{pH} < 7$, 溶液显酸性, 氨水的量可能与盐酸相等, 也可能比盐酸少, C 错 当氨水过量较多时, 溶液呈碱性, 可能存在 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{H}^+)$ 或 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ 。

5. D 硝酸可能完全反应, 也可能部分反应, 因此只能应用电子守恒求出已被还原的硝酸的量然后求出未被还原的硝酸的量。 $\text{FeS} \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$, 失去 $a \text{ mol} + 8a \text{ mol}$ 电子; $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, 失去 $b \text{ mol}$ 电子; $\text{HNO}_3(\text{被还原}) \rightarrow \text{NO}$, 得 $n(\text{HNO}_3) \times 3 \text{ mol}$ 电子, 由得失电子守恒得: $a \text{ mol} + 8a \text{ mol} + b \text{ mol} = n(\text{HNO}_3) \times 3$, $n(\text{HNO}_3) = \frac{9a+b}{3} \text{ mol}$, 则未被还原的硝酸的量为 $(cV - \frac{9a+b}{3}) \text{ mol}$ 。

6. D 在 273 K 和 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 条件下, 就是标准状况, 求平衡混合气体的平均相对分子质量。已知混合气体的平均密度, 则 $M = \rho V_m = 0.5059 \text{ g/L} \times 22.4 \text{ L/mol} = 11.33 \text{ g/mol}$ 。

7. B 分析第①份: 只有铝、氧化铝与氢氧化钠反应生成偏铝酸钠, 由物料守恒有: $\text{Al} \sim \text{NaAlO}_2 \sim \text{NaOH}$, 则 Al 的物质的量为 $0.1 \text{ L} \times 2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 0.1 \text{ L} \times 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.1 \text{ mol}$, A 错 分析第②份: 反应后的溶液为 HCl 、 FeCl_2 、 AlCl_3 , 由氯原子守恒有: $0.14 \text{ L} \times 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + n(\text{Fe}_2\text{O}_3) \times 4 + 0.1 \text{ mol} \times 3 = 0.140 \text{ L} \times 4.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0.03 \text{ mol}$, B 正确; ①中铝与碱反应生成氢气, 故其体积小于 $0.1 \times 3/2 \text{ L} = 0.15 \text{ L}$, C 错 氯离子未参与反应, 故其浓度不变, D 错。

基础 3 正误判断选择题

题型特点 正误判断试题通常是给出一个题干(提出一个论点、一个概念或一个事实等), 要求判断正误、分辨是非, 由此来检查对知识点的记忆理解程度。此类判断题有两个主要特色: 一是是非观念明确, 只有“是”和“非”两种答案; 二是选择范围上, 单项选择题答案只有一个。

典例 调研

题型一

判断离子共存和离子方程式的正误

解题策略 离子共存问题、离子方程式的正误判断是高考经典题型。离子能否大量共存, 判断的关键在于分析题设的限制条件, 离子反应发生条件。离子方程式的正误判断程序为三看: 一看生成物是否符合题意, 反应物、生成物是否漏写; 二看符号使用是否正确, 包括反应符号(“ $\longrightarrow$ ”、“ $\xlongequal{\quad}$ ”、“ $\xrightarrow{\quad}$ ”)、离子符号(化学式的改写)以及“ $\uparrow$ ”、“ $\downarrow$ ”; 三看是否配平(依据得失电子守恒、原子守恒、电荷守恒三大守恒原理)。

【调研1】 常温下,在下列溶液中一定能大量共存的离子组是

- A. 加入 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 晶体后的溶液中 K^+ 、 H^+ 、 NO_3^-
 B. 水电离产生的 $c(\text{H}^+) = 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中 Na^+ 、 Ba^{2+} 、 ClO^-
 C. $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = 10^{-10}$ 的溶液中 Na^+ 、 AlO_2^- 、 Br^-
 D. 能和铝反应产生氢气的溶液中 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^-

【解析】 A 项中溶液含有 Fe^{2+} , 会被 H^+ 、 NO_3^- 氧化为 Fe^{3+} , 故不能大量共存;

B 项中, 常温下, 水电离产生的 $c(\text{H}^+)$ 小于 10^{-7} mol/L , 说明水的电离受到抑制, 溶液可能为强酸或强碱溶液, 为强酸溶液时, ClO^- 与 H^+ 会生成 HClO 而不能大量共存; C 项中, $c(\text{H}^+)$ 远小于 $c(\text{OH}^-)$, 说明溶液呈强碱性, Na^+ 、 AlO_2^- 、 Br^- 均能大量共存; D 项中, 能和铝反应生成氢气的溶液为非氧化性酸溶液或碱溶液, 若为碱溶液, Mg^{2+} 不能大量存在。答案 C

【规律总结】 (1) 常见限制条件有 ①酸性; ②碱性; ③或酸或碱(如能与铝反应生成氢气的溶液; 常温下, 水电离出的氢离子、氢氧根离子浓度小于 10^{-7} mol/L 的溶液; 能使甲基橙变黄的溶液等); ④溶液呈现特殊颜色(如蓝色 Cu^{2+} 、黄色 Fe^{3+} 、浅绿色 Fe^{2+} 、紫色 MnO_4^-) 或无色; ⑤含有特殊阴、阳离子。(2) 经典易错离子反应: (H^+) NO_3^- 与 Fe^{2+} 、 I^- 、 Br^- 、 S^{2-} 等反应; HCO_3^- 与 H^+ 或 OH^- 反应; $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 与 H^+ 反应等。

【调研2】 下列离子方程式书写正确的是

- A. 等物质的量浓度、等体积的氢氧化钡溶液与明矾溶液混合:
 $3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- + 2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} \longrightarrow 3\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$
 B. 氯气通入亚硫酸钠溶液中 $2\text{Cl}_2 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Cl}^- + \text{SO}_2 + 2\text{HClO}$
 C. 氯化铁溶液中通入碘化氢气体 $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{HI} \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 + 2\text{H}^+$
 D. 将少量 SO_2 通入澄清石灰水中 $\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

【解析】 等物质的量氢氧化钡与硫酸铝钾反应时, 铝离子、硫酸根离子过量, 氢氧化钡完全反应生成硫酸钡和氢氧化铝; HClO 有强氧化性会将 SO_2 氧化; 氢碘酸是强酸, 应改写为离子形式; 氢氧化钙为微溶物, 当其为澄清溶液时, 应改写成离子形式, 而亚硫酸钙为难溶物不应写成离子形式。答案 A

【误点警示】 离子方程式的书写中易出现如下错误: ①离子符号与化学式乱用即“改写”不正确; ②反应符号错用, 如一般水解反应符号应写成“ $\rightleftharpoons$ ”; ③某些氧化还原型离子反应方程式, 电极反应方程式, 未考虑到得失电子守恒, 而未配平; ④有些反应, 因反应物用量不同, 滴加顺序不同而生成物不同, 常出现错写生成物的情况; ⑤对于微溶物为澄清液时, 没有改写成离子形式; ⑥特殊情况掌握不准确而错写离子方程式, 如苯酚钠溶液与二氧化碳反应, 无论二氧化碳多少, 均生成碳酸氢钠; 又如固体与固体反应, 固体与浓硫酸反应没有离子方程式。

卷面不美 考试时考生应克服心理紧张, 避免书写速度过快、做题时间安排不科学等, 而导致答题时间不够, 答题质量下降。

备考
贴士

【技巧点拨】其中最难的是涉及量的离子反应方程式的书写,对此应采用特殊值法,设定反应完全的一种反应物为 1 mol 或某个特殊值,然后根据反应顺序,确定产物是什么,各物质的物质的量是多少,然后依次求出化学计量数之比,进而写出离子方程式。例如,3 mol 碘化亚铁与 4 mol 氯气反应,反应中碘离子先反应,3 × 2 mol 碘离子反应消耗 3 mol Cl₂,剩余氯气再与亚铁离子反应,反应的亚铁离子为 2 mol,则该反应的离子方程式为 $6\text{I}^- + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Cl}_2 = 3\text{I}_2 + 8\text{Cl}^- + 2\text{Fe}^{3+}$ 。

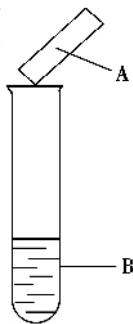
题型二

判断实验装置、操作、现象以及结论的正误

【解题策略】实验装置图的绘制或正误判断,是化学学习的一种基本能力,更是一大考点。解答策略在四查:查气体发生或主要反应发生装置是否有错,查所用反应试剂是否符合实验原理,查气体收集方法是否有错,查尾气吸收装置,安全装置是否有错。另外,应根据实验目的判断相应操作是否正确,现象、结论是否统一。

【调研 3】用试纸检验气体性质是一种重要的实验方法。如图所示的实验中(可加热),下列试纸的选用、现象、对应结论都正确的一项是

选项	试剂 B	湿润的试纸 A	现象	结论
A.	碘水	淀粉试纸	变蓝	碘具有氧化性
B.	浓氨水,生石灰	蓝色石蕊试纸	变红	氨气为碱性气体
C.	Na ₂ SO ₃ ,硫酸	品红试纸	褪色	SO ₂ 具有漂白性
D.	Cu,浓硝酸	KI-淀粉试纸	变蓝	NO ₂ 为酸性气体



解析

碘遇淀粉溶液变蓝是因碘分子进入到淀粉分子间而显

蓝色,这是碘分子的一个特殊性质而不是它的氧化性,A 错;氨气能使湿润的红色石蕊试纸变蓝,故不能用蓝色石蕊试纸检验,试纸错选,B 错;二氧化氮能使碘化钾淀粉试纸变蓝,是因其具有氧化性,将碘离子氧化为单质碘,D 错。答案: C

【知识链接】试纸的使用:

①检验溶液的性质 取一小块试纸在表面皿或玻璃片上,用蘸有待测液的玻璃棒或胶头滴管点滴于试纸的中部,观察颜色的变化,判断溶液的性质。

②检验气体的性质 先用蒸馏水把试纸的一端润湿,粘在玻璃棒的一端,用玻璃棒将试纸靠近气体,观察颜色的变化,判断气体的性质。也可用干净的镊子夹取试纸。

③注意 试纸不可直接伸入溶液;试纸不可接触试管口、瓶口、导管口等;取出试纸后,应将盛放试纸的容器盖严,以免被实验室的一些气体“玷污”;测定溶液的 pH 时,试纸不可事先用蒸馏水润湿,因为润湿试纸相当于稀释被检验的溶液,可能会导致测量不准确。正确的方法是用干净且干燥的玻璃棒蘸取待测液,点滴在一小块试纸的中央,待试纸变色后,再与标准比色卡对照读出溶液的 pH。

题型三

判别氧化剂、还原剂及判断氧化性、还原性的强弱

解题策略 掌握氧化剂、还原剂的基本概念及氧化性、还原性判别技巧是解答此类问题的关键。前者注重分析元素化合价的变化,后者注重比较方法与规律的选择。

【调研4】 将 SO_2 气体与足量 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液完全反应后,再加入 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液,发生如下两个化学反应: $\text{SO}_2 + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+$, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 。

有关说法正确的是

- A. 还原性 $\text{Cr}^{3+} > \text{Fe}^{2+} > \text{SO}_2$
 B. 氧化性 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} > \text{SO}_2 > \text{Fe}^{3+}$
 C. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 能将 Na_2SO_3 氧化成硫酸钠
 D. 两个反应中 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 均作还原剂

解析 第一个反应中, Fe^{3+} 能将二氧化硫氧化,故其氧化性比 SO_2 强, B 错; 第一个反应中, SO_2 为还原剂, Fe^{2+} 为还原产物, 第二个反应中, Fe^{2+} 为还原剂, Cr^{3+} 为还原产物, 根据还原剂的还原性强于还原产物, 则还原性 $\text{Cr}^{3+} < \text{Fe}^{2+} < \text{SO}_2$, 则 A、D 错, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的氧化性强于 Fe^{3+} , 而 Fe^{3+} 能氧化亚硫酸及其盐, 故 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 能将 Na_2SO_3 氧化成硫酸钠。答案 C

【规律总结】 氧化还原反应的四大规律: 守恒规律, 常用于反应方程式的配平及有关复杂氧化还原反应的计算; 强弱规律, 即强氧化剂得弱氧化剂, 强还原剂得弱还原剂, 常用于比较物质氧化性、还原性的强弱, 以及判断陌生反应能否发生; 价态规律, 高价态物质具有氧化性、低价态物质具有还原性、中间价态既具有氧化性又具有还原性, 以及价态归中与不交叉规律; 先后规律, 氧化性、还原性强者优先反应, 常用于分析物质反应的先后顺序。

题型四

判断化学用语的正误

解题策略 化学用语是表述化学的最基本语言, 因而高考试题对电子式、结构式、原子组成表达式、原子结构示意图、化学方程式等化学用语的考查十分频繁。分析时应仔细观察, 逐个比较, 不漏掉任何细节。当然平时规范书写, 把一些典型实例熟练掌握, 才是解决此类问题的上上之策。

【调研5】 2007年10月24日, “嫦娥一号”卫星被长征三号甲运载火箭成功送上太空。长征三号甲运载火箭(CZ-3A)是一枚大型三级液体运载火箭, 它的一子级和二子级使用偏二甲肼和四氧化二氮(N_2O_4)作为推进剂, 三子级则使用效能更高的

1958年4月, 我国在酒泉以北的戈壁滩上开始兴建第一个航天发射场——西北综合导弹试验基地(现酒泉卫星发射中心)。

中国
航天

液氢和液氧推进剂。偏二甲肼分子式为 $C_2H_8N_2$, 分子中只有一个 N 与 C 不相连, 且含有两个甲基。有关偏二甲肼的叙述正确的是

A. 偏二甲肼分子所有原子共平面

B. 偏二甲肼分子中甲基的电子式为: $\begin{array}{c} H \\ \vdots \\ C : H \\ \vdots \\ H \end{array}$

C. 偏二甲肼分子中既含极性键又含非极性键, 其为非极性分子

D. 偏二甲肼的结构简式为 $\begin{array}{c} H_3C-N-NH_2 \\ | \\ CH_3 \end{array}$

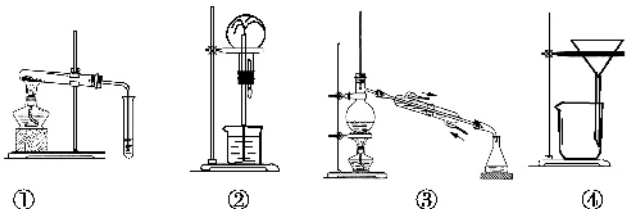
解析 偏二甲肼分子中含有甲基, 故所有原子不会共平面; 甲基的电子式为

$\begin{array}{c} H \\ \vdots \\ C : H \\ \vdots \\ H \end{array}$ 偏二甲肼分子空间排布不均匀, 应为极性分子。答案 D

【技巧点拨】 物质的电子式书写应先判别所含化学键是共价键还是离子键, 然后按各自的写法进行正确书写。共价分子的电子式书写程序: 按空间排布写好元素符号(不能缩写)→确定并紧凑写出共用电子对→对称、成对地书写余下的电子。切忌打括号、带电荷数。其中共用电子对的数目一般等于其最外层电子数与稳定结构(8 电子)的差值(氢除外)。离子化合物电子式的书写程序: 合理安排空间位置→写出对应离子的电子式(不能缩写)→检查是否打上了中括号、带上了电荷数。还要注意阴离子电荷总数与阳离子电荷总数相等, 因为化合物本身是电中性的。另外, 用电子式表示离子化合物的形成过程, 左边是形成该化合物的原子的电子式, 同一原子的电子式不能缩写, 并用弯箭头表示电子转移的方向, 右边写离子化合物的电子式。

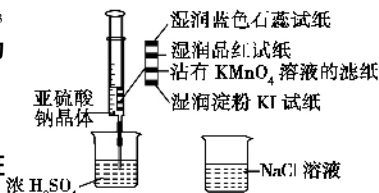
创新预测

1. (基础题) 下列叙述不正确的是



- A. 可用装置①鉴别碳酸钠和碳酸氢钠
B. 可用装置②证明氨气极易溶于水
C. 可用装置③从海水中得到淡水
D. 可用装置④把胶体从溶液中分离出来

2. (创新题) 如图, 在注射器中加入少量 Na_2SO_3 晶体, 并吸入少量浓硫酸 (以不接触纸条为准)。则下列有关说法正确的是



- A. 蓝色石蕊试纸先变红后褪色
B. 品红试纸、沾有 KMnO_4 溶液滤纸均褪色证明了 SO_2 具有漂白性
C. 湿润淀粉 KI 试纸未变蓝说明 SO_2 的氧化性弱于 I_2
D. NaCl 溶液可用于除去实验中多余的 SO_2
3. (基础题) 下列叙述正确的是

A. HClO 的电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:\text{O}$

B. Ca^{2+} 离子的结构示意图为

C. 聚丙烯的结构简式为 $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-]_n$

D. 月球上存在大量的氦-3, 该原子可表示为 ^3_2He

4. (易错题) 下列说法中, 不正确的是

A. 在 NaAlO_2 溶液中, HSO_3^- 不可能大量存在

B. 在 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氢溴酸中加入适量的蒸馏水, 溶液的 $c(\text{H}^+)$ 减小

C. 常温下, 在由水电离出的 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中, Al^{3+} 不可能大量存在

D. 室温下, $\text{pH} = 6$ 的酸性溶液中, 可能存在 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 分子

5. (经典题) 下列离子方程式书写正确的是

A. 碳酸氢钠溶液与足量氢氧化钡溶液混合:



B. 以石墨作电极电解氯化铝溶液 $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$

C. Na_2SO_3 溶液与少量稀盐酸混合 $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}^+ \longrightarrow \text{HSO}_3^-$

D. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液与过量的 HI 溶液混合 $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$

6. (创新题) 在浓盐酸中 H_3AsO_3 与 SnCl_2 反应的离子方程式为 $3\text{SnCl}_2 + 12\text{Cl}^- + 2\text{H}_3\text{AsO}_3 + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{As} + 3\text{SnCl}_6^{2-} + 6\text{M}$ 。关于该反应的说法中正确的是

①氧化剂是 H_3AsO_3 ②还原性 $\text{Cl}^- > \text{As}$ ③每生成 7.5 g As , 还原剂失去的电子为 0.3 mol ④ M 为 OH^- ⑤ SnCl_6^{2-} 是氧化产物

A. ①③⑤

B. ①②④⑤

C. ①②③④

D. 只有①③

7. (综合题) 根据相关化学原理, 下列判断正确的是

A. 若 X 是金属晶体, Y 是分子晶体, 则熔点 $X > Y$ B. 若 A 为二元酸, B 为一元酸, 则电离程度 $A > B$ C. 若 R^{2-} 和 M^{+} 的电子层结构相同, 则原子序数 $R > M$ D. 若弱酸 HA 的酸性强于弱酸 HB, 则同浓度钠盐溶液的碱性 $NaA < NaB$

【参考答案】

1. D 胶体能透过滤纸, 故不能用过滤的方法分离胶体与溶液, 应用渗析的方法进行分离。

2. C 亚硫酸钠与浓硫酸反应生成二氧化硫, 二氧化硫遇水生成亚硫酸显酸性, 能使石蕊试纸变红, 但不会褪色; 品红试纸褪色, 证明 SO_2 具有漂白性, 但酸性高锰酸钾溶液褪色证明的是 SO_2 具有还原性, 氯化钠不与二氧化硫反应, 不能吸收二氧化硫。3. B $HClO$ 的电子式应为 $H:\ddot{O}:\ddot{Cl}:$ 聚丙烯的结构简式为 $\left[\begin{array}{c} CH-CH_2 \\ | \\ CH_3 \end{array} \right]_n$ 氦-3应表示为 ${}^3He$ 。4. C HSO_3^- 与 AlO_2^- 反应生成 SO_3^{2-} 和 $Al(OH)_3$, 故不能大量共存; 氢溴酸为强酸, 加水稀释, 氢离子浓度减小; 常温下, 由水电离出的 $c(OH^-) = 1 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液可能为酸溶液也可能为碱溶液, 当为酸溶液时, Al^{3+} 能大量存在, C 不正确; 氯化铵溶液 pH 可能为 6, 但其中存在 $NH_3 \cdot H_2O$ 分子, D 正确。

5. C 氢氧化钡足量, 产物中不应有碳酸根离子存在, A 错; 生成的氢氧根离子与溶液中的铝离子结合会生成氢氧化铝沉淀, B 错; 溶液中存在氢离子, 硝酸根离子有强氧化性, 会氧化碘离子, 产物漏写, D 错。

6. A As 的化合价从 +3 价降为 0 价, 说明 H_3AsO_3 是氧化剂; Sn 的化合价从 +2 价升为 +4 价, 说明 $SnCl_2$ 是还原剂, $SnCl_6^{2-}$ 是氧化产物; 每生成 7.5 g As (0.1 mol), 还原剂失去的电子为 $0.1 \times 3 \text{ mol}$; 根据原子守恒、电荷守恒知 M 为水。7. D 水银为液体, 是金属晶体, 比某些分子晶体熔点低; 未指明酸的强弱, 不能确定其电离程度; 电子层结构相同的离子有“阴上阳下, 径小序大”之规律, 则 M 的原子序数大于 R 的原子序数; “越强越水解”规律说明了对应酸越弱, 其盐的水解程度越大, 碱性越强, 则碱性 $NaA < NaB$ 。

基础4 图表图像选择题

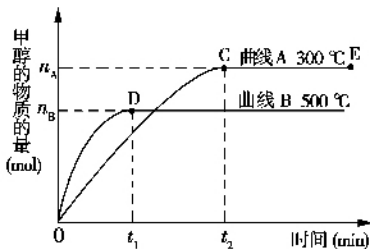
题型特点 所谓图像选择题,就是将反应过程中的某些量的改变以曲线的形式表示的选择题,这类题目具有形象直观、简明清晰、知识面广、综合性强等特点。图像题的出现,不仅能考查考生对化学基础知识的掌握程度,而且还能考查观察、想象、分析、综合应用知识的能力,因此备受青睐,同时也是最棘手的一类试题。就其内容而言,主要有溶解度、溶液稀释、溶液导电性、沉淀量、化学反应过程、化学平衡、实验装置、晶体结构等图像题;从形式上来看,有单线图像题、多线图像题。而图表题,指以表格形式表述各物质的量的一类试题,但这些数据常存在某种关联与变化。

典例调研

题型一 反应速率、化学平衡移动的图像分析

解题策略 有关化学反应速率、化学平衡图像问题经典分析方法为“标、点、线、面”分析法,即分析横纵坐标轴表达意义,找到起点、折点、平衡点、终点,分析线的走势,分析曲线所围成区域的物理含义。

【调研1】 一定条件下,在体积为3 L的密闭容器中,一氧化碳与氢气反应生成甲醇(催化剂为 $\text{Cu}_2\text{O}/\text{ZnO}$): $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$, 甲醇生成量与时间关系如右图所示。下列有关说法正确的是



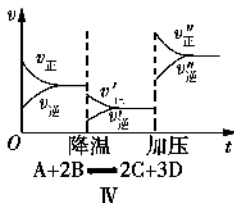
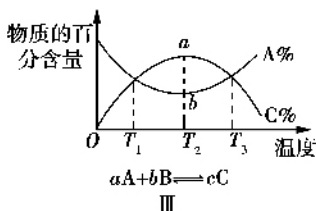
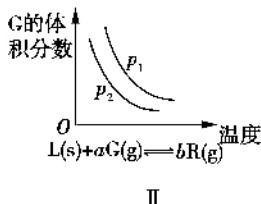
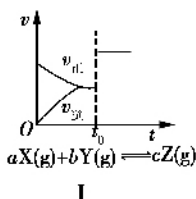
- A. 在 300 °C 条件下, t_1 时刻该反应达到化学平衡
- B. 在 500 °C 条件下, 从反应开始到平衡, 氢气的平均反应速率 $v(\text{H}_2)$ 为 $n_B/3t_1 \text{ mol/L}$
- C. 在其他条件不变的情况下, 对处于 E 点的体系体积压缩到原来的 1/2, 则氢气的浓度减小
- D. 由图像说明该反应的正反应为放热反应

解析 在 300 °C 条件下, t_2 时刻反应才达到平衡; 在 500 °C 条件下, t_1 时刻反应达到平衡, 此时甲醇的物质的量为 n_B , 反应消耗氢气的物质的量为 $2n_B$, 可求出氢气的平均反应速率为 $2n_B/3t_1 \text{ mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{min})^{-1}$, 体积缩小, 反应物和生成物浓度均增大, 虽压强增大, 平衡右移, 但根据勒夏特列原理可知, 它只能减弱这种改变而不能抵

消这种改变, C 错;从图像可知温度高时平衡体系中甲醇含量减少,可以推出 $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 的正反应放热。答案 D

【规律总结】有关反应速率、化学平衡的图像有多种,常见有 $v-t$ 、 $v-T(p)$ 、 $c-t(T, p)$ 图像等。分析时,对于横坐标为 t (时间) 的图像,应充分利用‘先折(拐)先平衡’的规律,另外 $c-t$ 多元曲线图中,先折的曲线为高温线或高压线;对于浓度与压强(温度)的曲线,曲线上的折点一般为平衡点(偶有例外);对于多元曲线图,应先分析一条曲线走势,再作垂直于横坐标的等温线或等压线分析多元曲线(实质是分析改变压强或温度,纵坐标量的变化以及平衡的移动情况)。

【调研 2】有关下列图像的说法正确的是



A. 密闭容器中反应达到平衡, t_0 时改变某一条件有如图 I 所示变化曲线, 则改变的条件一定是加入催化剂

B. 反应达平衡时, 外界条件对平衡影响关系如图 II 所示, 则正反应为放热反应, 且 $a > b$

C. 物质的百分含量和温度关系如图 III 所示, 则该反应的正反应为吸热反应

D. 反应速率和反应条件变化关系如图 IV 所示, 则该反应的正反应为放热反应, A、B、C 是气体、D 为固体或液体

【解析】A 项, 除加入催化剂外, 若 $a + b = c$, 即反应前后气体体积不变, 增大反应体系压强, 正逆反应速率都增大, 但平衡不移动, 也有如图所示变化曲线; B 项, 随温度升高, G 的体积分数降低, 平衡正向移动, 说明正反应为吸热反应; C 项, 在 T_2 时, C% 达最大值, 说明此点反应达到平衡, 当温度再升高时, C% 反而减小了, 说明正反应为放热反应; D 项, 加压时, 正逆反应速率均增大, 但正反应速率增大程度大于逆

反应,平衡正向移动,说明正反应为气体体积缩小的反应,即 A、B、C 是气体、D 为固体或液体。答案 D

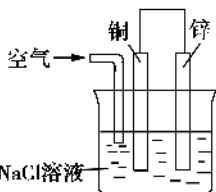
【技巧点拨】 利用图像分析反应放热与吸热时,应通过图像确定平衡移动方向,利用温度变化与平衡移动的关系确定反应吸热还是放热。利用图像判断反应系数关系或物质状态时,同样应通过图像确定平衡移动方向,再利用压强变化与平衡移动的关系确定反应前后气体体积增大还是减小。

题型二 电化学中的图像分析

【解题策略】 图像是电化学的形象大使,是分析电化学的基本武器,而分析电化学相关图像更是解决电化学问题的基石。其分析过程为:确定两个电极,分析电解质溶液中存在的离子,分析电极反应物及其产物,然后根据电极反应式进行综合分析。

【调研3】 关于右图所示装置的叙述,正确的是

- 铜片为正极,铜片上有无色气泡产生
- 铜片质量逐渐减少
- 锌片为负极,电极反应式为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$
- 若锌与铝性质相似,一段时间后溶液的 pH 将显著



增大

【解析】 从图像上那根通空气的管子可以看出:该池为锌的吸氧腐蚀,正极为铜,其电极反应式为 $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$,而铜片不会发生反应;锌片为负极,电极反应式为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$ 。若锌与铝相似,则 Zn^{2+} 与 OH^- 反应生成 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 沉淀,溶液显中性。答案 C

【规律总结】 原电池、电解池、电镀池判别规律:若无外接电源,可能是原电池,再依据原电池的形成条件分析判别;若有外接电源,两极插入电解质溶液中,则可能是电解池或电镀池。当阳极金属与电解质溶液中的金属阳离子相同则为电镀池,其余情况为电解池。

题型三 晶体结构中的图像图表分析

【解题策略】 根据晶体图像求晶体结构单元中粒子个数或晶体对应的化学式,以及晶体结构单元质量,粒子间的距离等都会用到均摊法,即一个粒子被 n 个结构单元共用,则每个结构单元分摊到 $1/n$ 。另外在分析与一个粒子紧邻且等距的粒子个数时,常以体心或面心或顶点为中心进行研究,分析其紧邻粒子同层有几个,上层有几个,下层有几个,需要更多地立体想象。

【调研4】 金刚石的基本结构单元如图 I 所示,冰晶体的基本结构单元如图 II 所示,其中空心球所示为氢原子,位于立方体的顶点或面心,实心球所示为氧原子,位于立方体内,二者空间排列非常相似。有关叙述正确的是

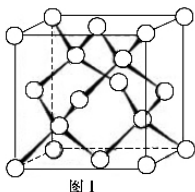


图 I

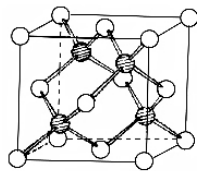


图 II

- A. 金刚石与冰晶体熔化时均需破坏共价键
B. 金刚石中与一个碳原子紧邻的碳原子构成的空间几何体为立方体
C. 金刚石的基本结构单元中最小的环为 12 元环
D. 冰晶体中每个水分子能与相邻的 4 个水分子形成氢键

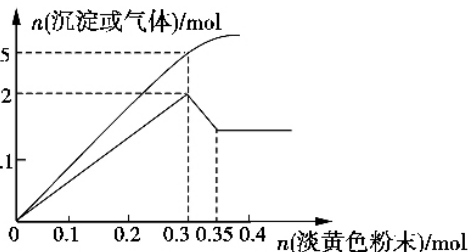
【解析】 金刚石为原子晶体,熔化时破坏共价键,冰晶体为分子晶体,熔化时破坏分子间作用力和氢键。金刚石中与一个碳原子紧邻的碳原子构成的空间几何体为正四面体。金刚石基本结构单元中最小的环为 6 元环。从图 II 中可看出,一个水分子中一个 O 可与另两个水分子中的 H 形成氢键,而两个 H 可与另两个水分子中的 O 形成氢键, D 正确。答案 D

【知识链接】 氢键指的是与非金属性较强的原子(N、O、F)相连的 H,与另一分子中非金属性较强的原子间形成的一种作用力,其作用力比化学键弱但比分子间作用力强。存在氢键的物质有 H_2O 、 NH_3 、 HF 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 ROH (醇类)等。氢键理论可用于解释如下问题:① H_2O 、 NH_3 、 HF 等物质熔沸点反常现象;② 水结冰体积膨胀;③ 多羟基化合物的吸水性与亲水性。

【题型四】 化学反应中的物质变化图像分析

【解题策略】 化学反应中的物质变化图像形象地表述了化学反应中相关物质的量的变化,分析时应首先弄清图像描述的是哪些物质的量的变化,接下来研究图像变化对应的化学反应有哪些,找出相应物质的量的关系,最后利用这些关系作出正确判断。

【调研5】 有一无色透明溶液,已知其中可能含有 Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Al^{3+} 、 NH_4^+ ,加入一种淡黄色粉末并加热,产生沉淀或气体的物质的量与淡黄色粉末的物质的量关系如图所示。下列叙述正确的是



- A. 该溶液中肯定没有的离子是 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 NH_4^+
 B. 该溶液中阳离子的物质的量之比为 1:1:1
 C. 淡黄色粉末是 Na_2O
 D. 沉淀部分减少说明溶液中只含有 Al^{3+}

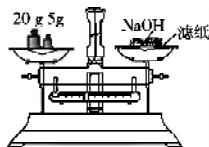
解析 无色透明溶液说明溶液中不含有 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} ，淡黄色粉末能与水反应且同时放出气体应是过氧化钠，其与水反应生成氢氧化钠与氧气，图像中反映出沉淀部分溶解，说明含有 Mg^{2+} 、 Al^{3+} ，氢氧化铝溶解消耗过氧化钠 0.05 mol，根据 $2\text{Al}(\text{OH})_3 \sim \text{Na}_2\text{O}_2$ ，则生成的氢氧化铝为 0.1 mol，氢氧化镁为 0.2 mol - 0.1 mol，生成沉淀量最大时只消耗氢氧化钠 0.5 mol，而此时，反应的过氧化钠为 0.3 mol，生成 NaOH 为 0.6 mol，说明溶液中还含有 0.1 mol NH_4^+ 。答案 B

【方法探究】 解决化学反应生成气体与沉淀随某反应物量的变化而变化的图像题时，应充分理解曲线转折点含义，从而得到相关物质的物质的量关系，进而列式求解。另外应掌握一些经典变化曲线，如铝盐与碱反应变化曲线、偏铝酸钠与盐酸反应变化曲线等。

题型五 实验装置的合理性分析

解题策略 弄清各类基本实验装置是解决此类问题的基石，如气体发生装置、净化装置、干燥装置、多功能收集装置、尾气处理装置、防倒吸装置、随用随停装置等。另外，在解题时注意装置与实验是否相符，是否能满足实验目的。

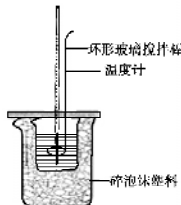
【调研6】 下列指定实验的装置图完全正确的是



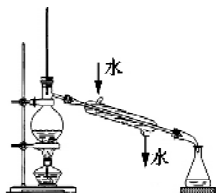
A. 称量氢氧化钠固体



B. 配制 150 mL 0.10 mol/L 盐酸



C. 测定中和热

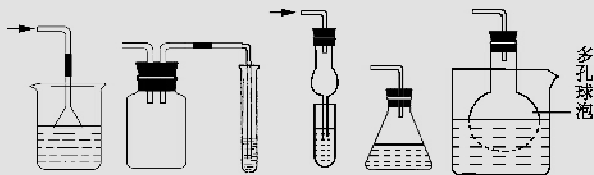


D. 分离苯和甲苯

解析

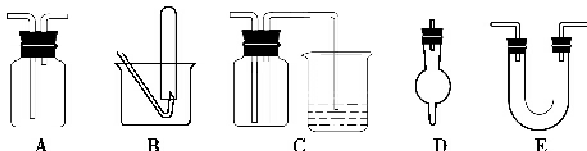
天平称量时应“左物右码”，且氢氧化钠不能直接放在滤纸上称量；将溶液转移入容量瓶时应用玻璃棒引流，且容积与所配溶液的量应对应；冷凝水应“下进上出”。答案 C

【知识链接】当生成气体易溶于某一液体时，会使装置内压强急剧减小，从而发生倒吸，倒吸常会引发实验事故和导致一些实验失败。因此防倒吸显得相当重要，下列装置为常见防倒吸装置。



创新预测

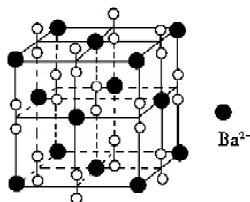
1. (基础题) 下面是中学化学中常用玻璃仪器组成的实验装置图(根据需要可在其中加入液体或固体)。



下列对上述仪器使用不合理的是

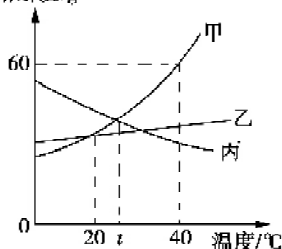
- D、E 都能用作干燥氨气的装置
 - A、B 装置均可用于收集一氧化氮气体
 - 用于乙烯与溴水反应制二溴乙烷的实验装置为 D
 - 用 C 装置做二氧化硫与氢氧化钠溶液反应的实验
2. (能力题) 钡(与钠相似)在氧气中燃烧时得到一种钡的氧化物晶体,其基本结构单元如右图所示,有关说法正确的是

- 该基本结构单元中, Ba^{2+} 的质量为 $548/N_A \text{ g}$
- 晶体的化学式为 Ba_2O_2
- 该晶体结构与 CsCl 相似
- 与每个 Ba^{2+} 距离相等且最近的 Ba^{2+} 共有 8 个

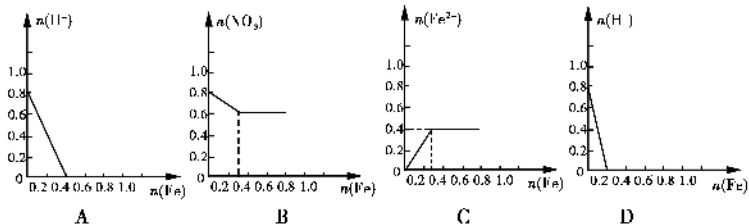


3. (能力题) 甲、乙、丙三种物质(均不含结晶水)的溶解度曲线如右图所示, 以下说法不正确的是

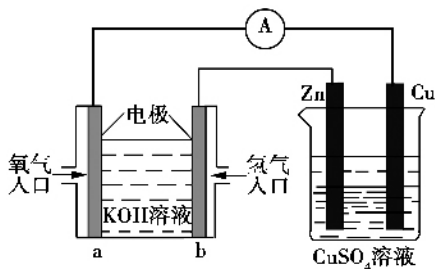
- A. 40°C 时, 100 g 水中最多溶解甲 60 g
 B. $t^{\circ}\text{C}$ 时, 甲与丙的溶解度相等
 C. 分别将 40°C 时甲、丙的饱和溶液降温至 $t^{\circ}\text{C}$, 所得两溶液中溶质的质量分数相等
 D. 甲中混有少量乙, 可用降温结晶法分离提纯甲



4. (经典题) 将 22.4 g 铁粉缓缓加入到含有 HNO_3 0.8 mol 的稀硝酸中(还原产物为 NO), 下列图像正确的是



5. (原创题) 已知外电路中, 电子由铜流向 a 极。有关下图所示的装置分析合理的一项是



- A. 该装置中 Cu 极为正极
 B. 当铜片的质量变化为 12.8 g 时, a 极上消耗的 O_2 在标准状况下的体积为 2.24 L
 C. b 极的电极反应式为 $\text{H}_2 - 2\text{e}^- = 2\text{H}^+$
 D. 一段时间后锌片质量减少
6. (拔高题) 在恒压密闭容器 M(如图Ⅰ) 和恒容密闭容器 N(如图Ⅱ) 中, 分别加入 $a\text{ mol A}$ 和 $a\text{ mol B}$, 起始时两容器体积均为 $V\text{ L}$, 发生如下反应并达到化学平衡状态 $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons x\text{C}(\text{g})$, $\Delta H < 0$ 。平衡时 M 中 A、B、C 的物质的量之比为 $1:3:4$ 。

下列判断正确的是

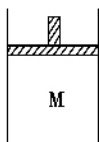


图 I



图 II

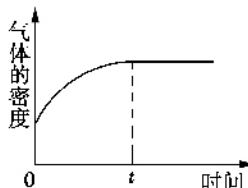


图 III

A. $x = 4$

B. 若 N 中气体的密度如图 III 所示, 则 A、B 可能均为气体

C. 若 A 为气体, B 为非气体, 则平衡时 M、N 中 C 的物质的量相等

D. 若 A、B 均为气体, 平衡时 M 中 A 的转化率小于 N 中 A 的转化率

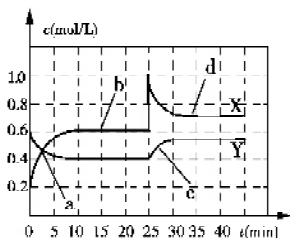
7. (能力题) 现将一定量 NO_2 和 N_2O_4 的混合气体通入体积为 1 L 的恒温密闭容器中, 存在如下反应 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$, 反应体系中物质浓度随时间的变化如右图所示。下列说法正确的是

A. 图中曲线 Y 表示 NO_2 浓度随时间的变化

B. a 点表示化学反应处于平衡状态

C. 前 10 min 内用 NO_2 表示的化学反应速率为 $0.04 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$

D. 在 25 min 时升高温度, 可达到与图像相同的化学平衡状态



【参考答案】

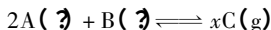
- C 当 D、E 均装入碱石灰时, 即可作为干燥氨气的装置; A 中装满水, 从短管进气, 可用于收集 NO , B 为经典排水收集气体装置; D 为干燥管, 常装固体试剂, 而溴水为液体, C 错误。将洗气瓶、烧杯中装入氢氧化钠溶液, 再通入二氧化硫反应即可进行, 多余的二氧化硫也被吸收。
- A 基本结构单元中, 含有 $8 \times 1/8 + 6 \times 1/2$ 个 Ba^{2+} , 则其质量为 $4 \times 137/N_A \text{ g}$; 钡与氧气反应生成过氧化钡, 其化学式为 BaO_2 , 该晶体结构与氯化钠相似; 以一个面心钡离子为研究中心, 其同层与之紧邻且等距离的 Ba^{2+} 有 4 个, 其下层有 4 个, 同理其上层也应有 4 个, 故共有 12 个。
- C 溶解度曲线上的点为对应温度下的溶解度, 40°C 时, 甲的溶解度为 60 g, 则 100 g 水中最多溶解甲 60 g。 $t^\circ\text{C}$ 时, 甲、丙曲线相交, 二者的溶解度相同。甲的溶解度随温度变化较大, 而乙的溶解度随温度变化较小, 故可用结晶法提纯甲。分别将 40°C 时甲、丙的饱和溶液降温至 $t^\circ\text{C}$, 丙的溶解度增大, 溶质未析出, 浓度不变。

化, $t^{\circ}\text{C}$ 时, 未达饱和, 质量分数小于饱和溶液; 甲溶解度减小, 溶质析出其浓度减小, $t^{\circ}\text{C}$ 时, 其为饱和溶液, 质量分数比丙大, C 错误。

4. D 硝酸具有强氧化性, 铁具有还原性, 铁与硝酸首先发生反应 $\text{Fe} + 4\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 当加入 0.2 mol 铁粉时, 硝酸反应完全, A、B 错, D 正确; 再加入铁粉, 发生反应 $2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{Fe} = 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, 加入至 0.3 mol 铁粉时, 反应结束, 反应起始时, 无亚铁离子生成, C 错误。

5. B 图左半部分为燃料电池, 又因外电路中, 电子由铜流向 a 极, 说明图右半部分为电解池, 且铜极为阳极, A 错误; 锌极为阴极, 铜离子在该极放电生成铜附于锌片上, 质量增加, D 错误; a 极为正极, 电极反应式为 $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$, 根据电子守恒有 $2\text{Cu} \sim 4\text{e}^- \sim \text{O}_2$, 则当铜片溶解 12.8 g 时, 消耗的 O_2 在标准状况下的体积为 2.24 L, B 正确; b 极为负极, 电极反应式为 $\text{H}_2 - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- = 2\text{H}_2\text{O}$ 。

6. C 设反应中 A 转化 $(a-y)$ mol, 则有



起始量 (mol): a a 0

变化量 (mol): $a-y$ $a-3y$ $4y$

平衡量 (mol): y $3y$ $4y$

则有 $(a-y)/(a-3y) = 2/1$; $(a-y)/4y = 2/x$, 由此解得 $x=2$, A 错误。B 项, 从图像上看, 反应正向进行, 密度增大, 而 N 为恒容容器, 气体 V 始终不变, 根据 $\rho = m/V$ 可知 若 A、B 都为气体, m 不变, 密度不变; 若 A 为气体, B 为非气体, 反应正向进行, 气体质量增大, 密度增大; 若 B 为气体, A 为非气体, 反应正向进行, 气体质量增大, 密度增大; 若 A、B 均不为气体, 反应起始时, 容器中无气体, 气体密度为 0, 与图像不符。C 项, 若 A 为气体, B 为非气体, 则该反应为反应前后气体体积 (或物质的量) 不变的反应, M、N 中所建立的平衡为等效平衡, C 的物质的量相同。D 项, 若 A、B 均为气体时, 该反应为反应前后气体体积减小的反应, 则平衡时 N 中压强小于 M 中压强, 故 M 中的平衡可看作是由 N 中平衡缩小体积而得, 缩小体积, 压强增大, 平衡正向移动, 即平衡时 M 中 A 的转化率大于 N 中 A 的转化率。

7. C 从 0 ~ 10 min, X 曲线的变化量为 0.4 mol/L, Y 曲线的变化量为 0.2 mol/L, 由此可知, 曲线 Y 表示 N_2O_4 的浓度随时间的变化, A 错误; a 点并非平衡点, 因其后各物质的浓度未保持不变, B 错误; $v = \Delta c / \Delta t = 0.04 (\text{mol/L}) / 10 \text{ min} = 0.04 \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{min})$, C 正确。图像表明 25 min 时, 充入了二氧化氮, 平衡正向移动, 而升高温度平衡逆向移动, 二者不可能形成相同的平衡状态。

基础 5 组合比较选择题

题型特点 所谓组合选择题,是指在题干下面有多个叙述选项内容,而每个供选答案中一般包含有 2 个或 2 个以上选项内容的选择题。此类题型的主要特点是:四个备选答案是由多个小选项组合而成,涉及的内容较广,考查的知识点较多,从而有效地拓展了选择题的考查功能,正因为这些小选项涉及大量相关或无关的内容,要对每一个叙述内容作出准确无误的判断,往往会有些困难,出错率较高。从近年高考化学试题来看,该类题型主要涉及的内容有化学实验操作或现象的组合,有机结构与性质的组合,物质性质与用途方面的组合,重要化学概念、理论的相关组合等。

典例调研

题型一 有关实验操作或现象的组合选择

解题策略 实验操作或现象的组合选择题主要是将一些常见经典实验操作、实验现象或同类实验列一处。解答时应充分联想,仔细比较,琢磨题中一些关键词词。当然,掌握实验的基本操作、重要课本实验才是硬道理。

【调研 1】 提纯下列物质的方法正确的是

- ①乙醇中混有苯酚(氢氧化钠溶液,蒸馏) ②二氧化硅中混有碘(加热) ③硝酸钾中混有氯化钠(结晶) ④氢氧化铁胶体中混有氯化钠(过滤) ⑤生石灰中混有石灰石(溶解,过滤) ⑥乙酸乙酯中混有乙酸溶液(饱和碳酸钠溶液,分液)
⑦食盐中混有氯化铵(加热) ⑧高级脂肪酸钠溶液中混有丙三醇(盐析,过滤)

- A. ②④⑤⑥ B. ①②③⑥⑦⑧ C. ②③④⑥⑦ D. 全部

解析 苯酚与氢氧化钠反应生成苯酚钠,沸点显著提高,故可用蒸馏方法提纯乙醇。碘易升华,加热即可除去碘。硝酸钾溶解度随温度变化较大,氯化钠溶解度随温度变化较小,可采用结晶法除去氯化钠。胶体粒子也能透过滤纸,但不能透过半透膜,应采用渗析法除去氯化钠。溶解时,生石灰变成了熟石灰,故此法不可用,应采用加热法除去石灰石。乙酸易溶于水,此法可用。加入无机盐可使高级脂肪酸钠析出,再进行过滤可除去丙三醇。答案:B

【技巧点拨】 分离与提纯方法的选择应遵循下列原则:不增、不减、易分离、易复原。不增指不能引进新的杂质;不减指被分离与提纯的物质应尽可能减少损失;易分离指如果使用试剂除去杂质时,要求反应后的产物与被提纯的物质容易分离;分离物或被提纯物质要复原。分离与提纯操作过程应遵循“三必须”:一、除杂试剂必须过量(酸、碱试剂可加适量);二、过量试剂必须除尽(因为过量试剂带入新的杂质);三、除杂途径最佳。

【方法探究】 ①生成沉淀法 在混合物中加入某试剂,使其中一种以沉淀形式分离出去的方法。②生成气体法 在混合物中加入某试剂,使其中一种以气体形式分离出去的方法。③转换法 不能通过一次反应达到分离目的,加入某物质使其转化为易分离的物质,进行分离后将转化所得物质还原为原来的物质,此种方法称为转换法。④氧化还原法 利用氧化还原反应原理进行除杂的方法。对混合物中含有还原性杂质,加入适当氧化剂使其氧化而除去;而对混合物中含有氧化性杂质,可加入适当还原剂将其还原而除去。⑤酸碱法 向混合物中加入酸或碱,使混合物某一组分反应而被除去的方法。⑥加热分解法 利用混合物中各组分热稳定性不同,对其进行加热或灼烧处理,从而提纯物质。⑦调节 pH 法 通过加入试剂来调节溶液的 pH 使溶液中某组分沉淀而分离的方法。

【调研 2】 下列实验操作正确且能达到预期目的是

编号	实验目的	操作
①	研究钠与水反应	用镊子从煤油中取出金属钠,切下绿豆大小的钠,小心放入装满水的烧杯中
②	配制一定浓度的氯化钾溶液 1 000 mL	准确称取氯化钾固体,放入到 1 000 mL 的容量瓶中,加水溶解,振荡摇匀,定容
③	排除碱式滴定管尖嘴部分的气泡	将胶管弯曲使玻璃尖嘴斜向上,用两指捏住胶管,轻轻挤压玻璃珠边缘,使溶液从尖嘴流出
④	鉴别 KCl 、 AlCl_3 和 MgCl_2 溶液	取三种溶液少许,分别滴加 NaOH 溶液至过量
⑤	证明 SO_2 具有氧化性	将 SO_2 通入酸性 KMnO_4 溶液中
⑥	比较氯与溴的氧化性强弱	将 Cl_2 通入 NaBr 溶液中
⑦	欲制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体	向盛有沸水的烧杯中滴加 FeCl_3 饱和溶液并长时间煮沸
⑧	研究催化剂对 H_2O_2 分解速率的影响	分别向 2 支试管中加入相同体积不同浓度的 H_2O_2 溶液,再向其中 1 支加入少量 MnO_2

A. ①②⑥

B. ④⑤⑥

C. ⑥⑦⑧

D. ③④⑥

1999 年 10 月 14 日,我国长征四号乙运载火箭将中国、巴西合作研制的地球资源一号卫星成功发射升空。

中国
航天

【解析】

钠与水反应比较剧烈,烧杯中水不能装满,一般盛 $1/3$ 体积即可,且钠表面的煤油应拭去。配制一定物质的量浓度溶液时不能将固体直接加入到容量瓶中,另外应定容后再摇匀。将 SO_2 通入酸性 KMnO_4 溶液中,只能证明其还原性。制备氢氧化铁胶体时,不能长时间煮沸,煮沸时间过长会使胶体粒子凝聚而生成沉淀。研究催化剂对 H_2O_2 分解速率的影响时,应分别取相同浓度的 H_2O_2 溶液,因为浓度不同反应速率不相同。答案 D

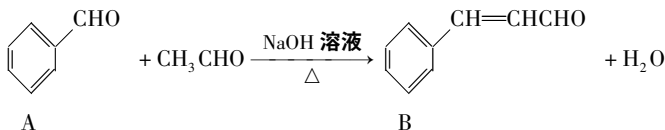
【知识链接】 物质鉴别的一般步骤:取样品少许→(配制成溶液)→加某种试剂→加热、振荡等操作→观察(预测)现象→得出结论。几种常用鉴别试剂:① AgNO_3 、稀硝酸,用于鉴别卤离子;② 钡试剂(BaCl_2 、 HCl 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 HNO_3),用于鉴别硫酸根离子;③ 碱试剂(NaOH 、 KOH 、澄清石灰水)用于鉴别弱碱阳离子;④ 特种试剂,如淀粉、硫氰化钾(KSCN)、指示剂、品红试液等;⑤ 有机物鉴别试剂:溴试剂,遇含碳碳双键、碳碳叁键的有机物因发生加成反应而褪色;遇四氯化碳发生萃取现象;遇苯酚等发生取代反应生成白色沉淀;遇醛发生氧化还原反应而褪色。酸性高锰酸钾,遇含碳碳双键、碳碳叁键的有机物、伯醇($-\text{CH}_2\text{OH}$)、仲醇($-\text{CH}(\text{OH})-$)、醛、苯的同系物等发生氧化反应而褪色。银氨溶液,遇含 $-\text{CHO}$ 的有机物发生氧化反应而产生银镜。新制氢氧化铜,遇含 $-\text{CHO}$ 的有机物加热条件下产生砖红色沉淀。

【题型二】

有机化合物的结构、官能团性质的组合选择

【解题策略】 对多官能团有机物考查的试题近年所占比重越来越大,因其官能团多,性质多,结构复杂,选拔能力强,备受命题者青睐。为尽可能全面考查有机化学基础知识,常设计成组合选择题。解答时,应仔细观察,细心比较,找出各种官能团,联系其对应的化学性质,确定其反应类型,从而轻松得解。当然掌握常见官能团及其重要性质是解决该类问题的基础。

【调研3】 肉桂醛是一种食用香精,它广泛用于牙膏、洗涤剂、糖果以及调味品中。工业上可通过下列反应制备:



下列相关叙述正确的是

- ① B 的相对分子质量比 A 大 28 ② A、B 可用酸性高锰酸钾溶液鉴别 ③ B 中含有的含氧官能团是醛基、碳碳双键 ④ A、B 都能发生加成反应、还原反应 ⑤ A 能发生银镜反应 ⑥ B 的同类同分异构体(含苯环、包括 B)共有 5 种 ⑦ A 中所有原子

一定处于同一平面

A. ③④⑤

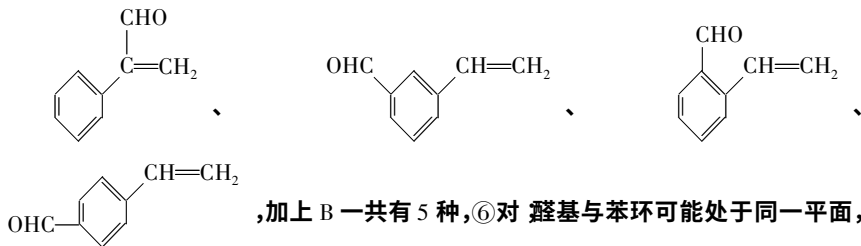
B. ④⑤⑥

C. ①②⑤

D. ②⑤⑥⑦

【解析】 B 比 A 多一个“ $-\text{CH}=\text{CH}-$ ”，故 B 的相对分子质量比 A 大 26，

①错；A、B 中都含有醛基，都能使酸性高锰酸钾溶液褪色，②错 碳碳双键不属于含氧官能团，③错 醛基与氢气可以发生加成反应，加氢也属于还原反应，④对；A 含醛基，能发生银镜反应，⑤对 B 的同类同分异构体有如下几种：



但当相连的碳碳单键旋转时, 就不处于同一平面了, ⑦错。答案 B

【知识链接】 重要的有机反应类型 取代反应, 烷烃、苯在光照下与卤素的取代反应, 苯的卤代、硝化、磺化, 卤代烃、酯的水解, 醇与卤化氢的反应, 醇、酸的酯化反应等 加成反应, 烯烃、炔烃、苯环、醛基与氢气等的加成反应 加聚反应, 烯烃、炔烃的加成聚合反应 缩聚, 二元酸与二元醇、羟基酸的酯化缩合反应, 二元胺与二元酸、氨基酸的成肽缩合反应, 酚醛缩合反应 氧化反应, 即加氧去氢, 如醇氧化为醛、酮, 醛氧化为羧酸 还原反应, 加氢去氧, 如醛生成醇, 炔生成烯等。

题型三

物质性质和用途的组合选择

【解题策略】 物质性质和用途类组合选择题也是高考常见题型, 主要考查同类物质性质组合, 不同类物质性质组合, 不同类物质用途组合等, 解答该类问题, 熟练掌握各种物质性质与用途, 再结合一些解题技法(排除法)可轻巧作答。

【调研 4】 下列各组物质在一定条件下都能跟水反应的是

①铁、木炭、纤维素 ②镁、硫磺、乙酸乙酯 ③淀粉、蛋白质、氨基酸 ④氯气、乙炔、乙烯 ⑤硫化铝、黄铁矿、蔗糖

A. ①④

B. ②③

C. ①⑤

D. ①③④⑤

【解析】 铁与水在高温下反应生成四氧化三铁与氢气, 碳与水高温反应生成

水煤气, 纤维素在一定条件下能发生水解, 镁与沸水能反应, 硫与水不反应, 酯能水解, 淀粉在稀酸条件下能水解, 蛋白质能水解, 氨基酸与水不反应, 乙炔、乙烯在催化剂作用下能与水发生加成反应, 硫化铝能发生双水解, 二硫化亚铁与水不反应, 蔗糖

能水解。也可采用排除法,如知氨基酸不与水反应可排除 B、D 两项,如知黄铁矿不溶于水且不与水反应,可排除 C、D 两项。答案:A

【技巧点拨】“排除法”①排错法,即在众多的小选项中可以确认一个错误的备选项,从而在四个备选题肢中排除一个或两个含有错误备选项的题肢,这种方法就是“排错法”。②排正法,即在众多的选项中,总可以确认一个正确的备选项,从而在四个备选题肢中排除一个或两个不含有正确备选项的题肢,这种方法就是“排正法”。③存同辨异法,在经过前面两种排除法之后仍不能得到正确答案的情况下,可以将剩下的备选题肢中相同的小选项保留下来,不同的选项再进行辨析,就能很快解答。

【调研 5】下列表述正确的是

- ①人造刚玉熔点很高,可用作高级耐火材料,其主要成分是二氧化硅
 ②化学家采用玛瑙研钵摩擦固体反应物进行无溶剂合成,玛瑙的主要成分是硅酸盐
 ③提前建成的三峡大坝使用了大量水泥,水泥是硅酸盐材料
 ④夏天到了,游客佩戴由添加氧化亚铜的二氧化硅玻璃制作的变色眼镜来保护眼睛
 ⑤太阳能电池可采用硅材料制作,其应用有利于环保、节能

A. ①②③

B. ②④

C. ③④⑤

D. ③⑤

【解析】水泥是硅酸盐材料,③对;人造刚玉主要成分为氧化铝,①错;变色眼镜是玻璃中含有溴化银或氯化银以及微量的氧化铜而不是氧化亚铜,④错;⑤对;玛瑙的主要成分是二氧化硅,②错。答案:D

【误区警示】本题中②④很容易认为是正确的,虽可用排除法获得其解,但也从另一侧面告诉我们:关注课本中阅读部分内容,了解其主要的化学知识,分析其中渗透的化学原理是很有用的。如变色眼镜中加入溴化银的原因是:强光照射时,溴化银发生分解生成银与溴,使镜片颜色加深,光线变暗。

创新预测

1. (综合题)下列各组物质在不同条件下反应时,均能得到不同产物,其中主要是由温度不同而引起的是

- ① $\text{Na} + \text{O}_2$ ② $\text{P} + \text{Cl}_2$ ③ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})$ ④ $\text{Cu} + \text{HNO}_3$
 ⑤ $\text{CO}_2 + \text{NaOH}$ ⑥ $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{HCl}$ ⑦ $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4$ ⑧ $\text{Cl}_2 + \text{NaOH}$

A. ①③⑧

B. ②⑤⑦

C. ③④⑧

D. ②③⑥

2. (基础题)下列实验操作或对实验事实的叙述正确的是

- ①用稀硝酸清洗做过银镜反应实验的试管;
 ②配制浓硫酸和浓硝酸的混合酸时,将浓硫酸沿器壁慢慢加到浓硝酸中,并不断

搅拌；

- ③用碱式滴定管量取 20.00 mL 0.100 0 mol / L KMnO_4 溶液；
- ④用托盘天平称取 10.50 g 干燥的 NaCl 固体；
- ⑤不慎将苯酚溶液沾到皮肤上，立即用酒精清洗；
- ⑥用瓷坩埚高温熔融 $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$ 和 Na_2CO_3 的固体混合物；
- ⑦向沸腾的 NaOH 稀溶液中滴加 FeCl_3 饱和溶液，以制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体；
- ⑧配制 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液时，加入少量的稀硫酸。

A. ①②⑤⑧ B. ①②③ C. ③④⑦ D. 全部

3. (创新题) 苹果酸是一种常见的有机酸，结构简式为 $\text{HOOC}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ ，

苹果酸可能发生的反应有

- ①与 NaOH 溶液反应 ②与石蕊试液作用变红 ③与金属钠反应放出气体
- ④一定条件下与乙酸发生酯化反应 ⑤一定条件下与乙醇发生酯化反应

A. ①②③ B. ①②③④ C. ①②③⑤ D. ①②③④⑤

4. (经典题) 一定条件下，可逆反应 $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ $\Delta H > 0$ ，达到平衡状态，现进行如下操作：

- ①升高反应体系的温度 ②增加反应物 C 的量 ③缩小反应体系的体积 ④减少体系中 CO 的量

上述措施中一定能使反应的正反应速率显著加快的是

A. ①②③④ B. ①③ C. ①② D. ①③④

5. (能力题) pH 相同的四种一元酸 A、B、C、D 的溶液各 20 mL，与过量 Mg 充分反应后，产生氢气的质量是 $\text{D} > \text{C} > \text{A} = \text{B}$ 。下列说法正确的是

- ①D 的酸性最强 ②A 与 B 的酸性最强且彼此相当 ③反应后原 D 溶液的 pH 最大
- ④反应后原 A 和 B 溶液的 pH 最大 ⑤反应前 D 溶液的物质的量浓度最大
- ⑥反应前四种溶液的物质的量浓度一样大

A. ②③⑤ B. ①④⑥ C. ②④⑤ D. ①③⑤

6. (综合题) 把 SO_2 分别通入到① $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液、② $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液、③溶有氨的 BaCl_2 溶液、④苯酚钠饱和溶液、⑤氯化钙溶液中，可能观察到白色沉淀或产生浑浊的溶液是

A. ②③ B. ①②③④ C. ②③④ D. ①②③④⑤

7. (能力题) 下列物质之间的转化符合“甲 $\xrightarrow{\text{O}_2}$ 乙 $\xrightarrow{\text{O}_2}$ 丙 $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ 丁”的组合是

- ① $\text{Na} \rightarrow \text{NaOH}$ ② $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$ ③ $\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ ④ $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{HCOOCH}_3$ 。

A. ①③ B. ②④ C. ①②④ D. ①③④

【参考答案】

1. A 钠与氧气反应点燃时生成过氧化钠,缓慢氧化时生成氧化钠;乙醇在浓硫酸催化下,170℃生成乙烯,140℃生成乙醚;氯气与氢氧化钠加热条件下生成氯酸钠,冰冷条件下常生成次氯酸钠,A正确。②④⑦因浓度不同而产物不相同;⑤⑥因二者量不同产物不同。本题宜采用排除法。
2. A KMnO_4 溶液有强氧化性会腐蚀橡皮管,故量取时应用酸式滴定管,③不正确;托盘天平的精确度一般为0.1g,10.50g要求精确度为0.01g,④不正确;瓷坩埚中含有二氧化硅,高温下,会与碳酸钠发生反应,⑥不正确;制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体,只需将氯化铁饱和溶液滴加到沸水中即可形成胶体,若向碱溶液中滴加氯化铁得到的是沉淀,而不是胶体,⑦不正确。
3. D 苹果酸中含羧基、醇羟基,具有醇与酸的所有性质,D正确。
4. B 升高温度、增大压强均会使正、逆反应速率增大; C 是固体,增加其用量,因浓度不变,故正反应速率不会增大;减少 CO 的量,逆反应速率减慢,随后正反应速率也会减慢。
5. A pH相同,即已电离出的氢离子浓度相同,从它们与足量镁反应产生氢气的量可看出,A、B为强酸,C、D为弱酸,且D的酸性最弱,因为酸性越弱,电离程度越小,即未电离部分越多,当氢离子浓度减小时,它不断电离出氢离子,因而放出氢气最多;D的酸性最弱,为能得到相同的氢离子浓度,则其物质的量浓度应最大;酸完全反应后,由于D酸性最弱,其盐水解程度最大,故反应后D溶液的pH最大。
6. B 二氧化硫水溶液呈酸性,硝酸根离子在酸性条件下,可将亚硫酸氧化为硫酸,从而生成硫酸钡沉淀;二氧化硫与氢氧化钡反应可生成亚硫酸钡沉淀;二氧化硫与苯酚钠溶液反应生成苯酚与亚硫酸钠,苯酚在水中溶解度较小,故有浑浊现象出现;二氧化硫与氨水反应生成亚硫酸铵,其可与氯化钡反应生成亚硫酸钡沉淀;二氧化硫不与氯化钙反应。
7. A 钠在氧气中缓慢氧化为氧化钠,再经氧化生成过氧化钠,过氧化钠与水反应生成氢氧化钠;硫在氧气中燃烧生成二氧化硫,二氧化硫经催化氧化生成三氧化硫,三氧化硫与水反应生成硫酸;甲醇氧化可得甲醛,甲醛氧化可得甲酸,但甲酸与水不能反应得到甲酸甲酯。

综合题型

题型分析

题型特点

综合题属于主观试题,一般以简述和填空等形式要求考生作答。在理综试卷中位于Ⅱ卷,题量稳定,均为四个主观试题(一般以无机化学、有机化学、实验、化学基本理论及应用的形式出现),注重考查学科内知识的综合应用。

考情分析

近年理综化学试题体现出“回归教材,强调基础,突出推理,考查能力”的特点,重点考查中学化学主干知识:化学实验、有机化学、元素及其化合物、物质结构、基本理论等,试题选材力求回归教材,同时保持了较高化学技能的考查。该部分内容的考查情况及趋势有以下几个特点:

一、以主观试题形式考查主干知识,考查内容主要为:“一实、一图、两大反应、三大理论”。即一实(化学实验);一图(物质间转化关系图);两大反应(沉淀反应、氧化还原反应);三大理论(电解质溶液、化学平衡和物质结构理论);题型、内容比例、试题难度等保持稳定。近年高考题,表现出将传统试题作为母题进行改编、扩充、延伸的特点,体现了高考试题的连续性和稳定性。

二、试题注重基础,注重学科内知识点覆盖,试题突出中学化学的本质要求,强化学科内知识的综合,不过分强调知识难度。

三、增加实验设计型试题。实验是化学的灵魂,实验的考查一直是化学试卷的重点内容,从近年高考化学试题来看,实验题已经成为考查的主阵地,每年高考分值约为20%,教材实验、实验习题以及教材与生活联系紧密的素材是高考实验命题的重要源头,注重取材于教材并进行创新(教材实验的重组、拓展、延伸),注重考查能力的迁移,适当增加实验设计。

四、学科内知识综合增强。近年理科综合的化学试题中,传统的无机、有机、实验、计算等题型区分不再严格,而是趋于融合。即打破知识板块壁垒,加大学科内知识综合力度。

五、图表信息分析题、开放题有所增加。高考题中的信息可能考生没有学过,它可能涉及到化学基本理论、元素及其化合物以及某些具体反应等。它要求同学们首先要接受试题所给出的信息,其次将试题所给出的信息与所学的知识点结合起来,最后在仔细了解题目要求后迅速、全面、正确地回答,即自学能力。这一能力的培养,需

要考生在平时注意养成自我获取知识、独立思考的习惯,经常对老师的讲授和教材内容提出质疑,不断地对知识进行自我组织和自我完善,在学习中善于发现问题和解决问题。

综合实验理论、综合实验

题型特点 实验试题的考查形式多为教材内容的改编、拓展或延伸,体现一定的能力,但难度不大,突出对实验主干知识的考查。考查的主要内容有:①化学实验常用仪器的主要用途和使用方法。②化学实验的基本操作。③常见物质的实验室制法(包括所用试剂、仪器、反应原理和收集方法)。④综合运用化学知识对常见的物质(包括气体物质、无机离子)进行分离、提纯、鉴别和推断。⑤根据实验现象,记录、分析或处理数据,得出正确结论。⑥根据实验试题要求,设计或评价实验方案。

典例调研

题型一

化学常用仪器和基本操作

解题策略 在复习备考中,考生应了解化学实验常用仪器的主要用途和使用方法,掌握化学实验的基本操作。化学常用仪器、基本操作在近年化学试题中均有考查,是实验考查的热点。

【调研1】 (1)现有:A.容量瓶 B.蒸馏烧瓶 C.滴定管 D.量筒 E.烧杯 F.蒸发皿 G.分液漏斗等仪器,请回答:

- ①有温度标志的有_____ (填序号,下同);
 - ②对允许加热的仪器,加热时必须垫上石棉网的有_____;
- (2)请你说明给盛溶液的试管加热时应如何操作?

解析

(1)定量仪器有温度要求,不能受热,需要在常温下进行,如容量瓶、滴定管、量筒等;一些允许加热的玻璃仪器由于其表面积较大,用酒精灯加热时需要垫上石棉网,如蒸馏烧瓶、烧杯等。

(2)①试管外壁应干燥,有水珠应擦干,试管里的液体应不超过试管容积的 $\frac{1}{3}$ 。

②试管应用试管夹夹持,不能用手拿,以免烫伤手。试管夹夹持试管的方法是:将试管夹张开,由试管底部套上(取下),不得横套(横出),试管夹应夹在离试管口 $\frac{1}{3}$ 处。加热时握持试管夹的方法是右手三指(拇、食、中)握持试管夹长柄。

③加热时,应将试管口向上倾斜,以与桌面成 45° 角为宜。

④加热时,应先使整个试管均匀受热,然后小心地在试管的中下部加热(不要集