

“主题式复习”下高三课堂范例的编制与利用

——以“草酸”复习为例

浙江省德清县第三中学 313200 俞真蓉

一、问题的提出

浙江省新高考改革下的化学选考复习面临更多更新的挑战,选考的考试时间让以往的高中学化学复习迎考的的教学安排和复习策略都需要不断去探索和调整。如何在更加有限的复习时间里让学生获得更高效的学习成果,成了每一位高三化学教师必须面对和思考的问题。

教学实践表明,当前新高考选考制度下,迫于有限的复习时间,繁重的升学压力,一轮复习课堂

结构多以“真题回眸→知识整理→题型归纳→迁移运用”常见,条理清晰,环节紧凑。而高三二轮复习的目的是“巩固基础、完善体系、综合应用、提高能力”,对各重点、难点进行提炼和把握,完善学科知识体系,建立问题解决的模型,达成学生能力和素养的提升。若二轮复习仍然采用一轮复习模式,局限于对已学知识的简单重复和再现,仍用碎片化知识去思考和解决问题,就忽略了知识体系和问题解决之间的联系,难免导致立意不深、

▶元素; $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$;白色沉淀;碳酸钠溶液也能使酚酞溶液变红;除去碳酸钠,以免对氢氧化钠的检验造成干扰。

例 3 端午节后,小丽带着快乐的心情返校来到实验室时,意外地发现实验桌上有瓶敞口放置已久的 NaOH 溶液,由此,激发了她的探究欲望。

【提出问题】这瓶 NaOH 溶液一定变质了,其变质程度如何呢?

【提出猜想】小丽猜想:NaOH 溶液部分变质。
你的猜想:_____。

【实验探究】小丽设计表 4 中的实验,请根据表 4 中内容填写小丽实验时的现象。

表 4

实验步骤	现象	结论
取少量 NaOH 溶液样品于试管中,先滴加足量的 CaCl_2 溶液,然后再滴加酚酞试液。		NaOH 溶液部分变质

假设你的猜想正确,并按小丽的实验方案进行实验,则你观察到的实验现象_____。

【实验反思】(1)下列物质① BaCl_2 溶液、② $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 溶液、③ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液、④ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,不能替代小丽实验中 CaCl_2 溶液的是_____(填序号)。

(2)小丽第二次滴加的试剂除了用指示剂外,还可以用_____替代。

【拓展应用】保存 NaOH 溶液的方法是_____。在分析化学反应后的物质成分时,除了考虑生成物外,还需考虑的是_____。

解析 实验考查氢氧化钠变质程度,结合氢氧化钠变质实验探究思维导图,在加入足量氯化钙溶液后加入酚酞,若氢氧化钠部分变质(部分生成碳酸钠),氯化钙和碳酸钠反应有白色沉淀生成,氢氧化钠溶液使酚酞变为红色;若氢氧化钠全部变质(只有碳酸钠),则氯化钙和碳酸钠反应有白色沉淀生成,溶液不变红色。不能用氢氧化钙、氢氧化钡溶液代替氯化钙,因为它们均能与碳酸钠反应生成氢氧化钠干扰实验。判断碱性除了酚酞,还可用有色溶液硫酸铜溶液,生成蓝色沉淀。在分析化学反应后的物质成分时,除了考虑生成物外,还需考虑的是反应物是否有剩余。

答案:NaOH 溶液全部变质;有白色沉淀生成,溶液变为红色;有白色沉淀生成,溶液不变红;③④; CuSO_4 溶液;密封保存;反应物是否有剩余。

总之,“思维导图+微专题”以新的复习模式引领中考备考,将重点落在知识的整合、应用与提升方面。通过绘制实验探究专题思维导图,实验探究微专题精准复习,促进学生对知识本质的理解,培养学生化学思维能力,提升学科核心素养。

(收稿日期:2019-11-10)

高度不够。如何在化学学科核心素养指导下使高三二轮复习课堂绽放精彩,通过情境设计和问题引导,促使学生自主分析、主动参与、合理解决问题,是非常值得每位高三教师思考与研究的问题。

二、问题的解决

建构主义理论认为,学习是学生自己建构知识的过程。学生不是简单被动地接受信息,而是主动地建构知识的意义。学习是学习者根据自己的经验背景,对外部信息进行主动地选择、加工和处理。对所接受到的信息进行解释,生成了个人的意义或者说是自己的理解。

主题式复习正是建立在此理论上,围绕一个复习主题,通过精选素材,创设真实的情境,引发一系列的问题,开展相关的活动,在活动中重构知识,转变行为,提升学生的能力和素养。主题式复习的主题可以是一种物质、一个化学反应、一张工业流程图或者是一道习题,该主题可以串联起多个知识点,整合高考中的多个高频考点,并通过创设情境背景,设计层次分明、视角多维的作业群或问题链,引导学生用已学知识去解决问题,逐步深化对知识的理解,掌握方法,主动建构知识体系,有利于提高高三复习课的有效性。

下面以“草酸”复习为例,围绕主题——“草酸”,引导学生复习化学反应知识、化学原理知识和化学实验知识等,本节课的设计思路如图1所示。

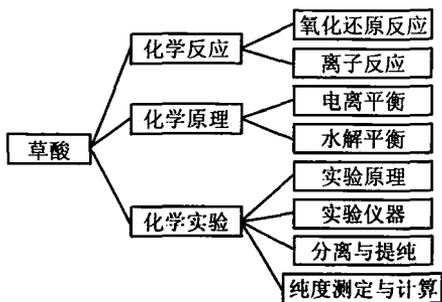
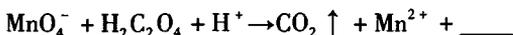


图1

三、高三课堂范例分析——以“草酸”复习为例

1. 侧重氧化还原反应、离子反应

例1 明兰做实验时不小心沾了一些 KMnO_4 , 皮肤上的黑斑很久才能消除, 如果用草酸的稀溶液洗涤马上可以复原, 其离子方程式为:



(未配平)

下列叙述正确的是_____。

- A. 该反应的氧化产物是 Mn^{2+}
- B. 1 mol MnO_4^- 在反应中失去 5 mol 电子
- C. 该反应右横线上的产物是 OH^-
- D. 配平该反应后, H^+ 的计量数是 6
- E. 若该反应转移 5 mol 电子, 产生 22.4 L CO_2
- F. NaHC_2O_4 与 NaClO 溶液混合, 反应的离子方程式为:



点评 例1以草酸为主题,是一组改编组题,侧重复习氧化还原反应和离子反应,学生通过这一组习题的练习,对氧化还原反应和离子反应等方面进行有针对性的复习。例1考查的知识点覆盖面广,涉及氧化还原反应的基本概念、基本规律、电子转移的数目、氧化型离子方程式的书写与配平。信息呈现的形式多样化,有文字信息、数据信息等。

2. 侧重化学反应原理

例2 已知草酸为二元弱酸:常温下,向某浓度的草酸溶液中逐滴加入一定量浓度的 KOH 溶液,所得溶液中 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 、 HC_2O_4^- 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 三种微粒的物质的量分数(δ)与溶液 pH 的关系如图2所示,则下列说法中不正确的是_____。

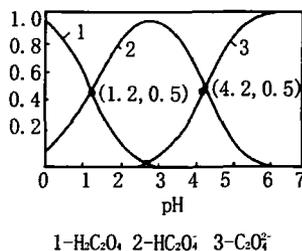


图2

- A. H_2A 为二元弱酸,其电离方程式为 $\text{H}_2\text{A} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HA}^-$ 、 $\text{HA}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^{2-}$
- B. 在 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHA}$ 溶液中,各离子浓度大小关系为: $c(\text{Na}^+) > c(\text{HA}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{OH}^-)$
- B. pH = 1.2 溶液中: $c(\text{K}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$
- C. 在 pH = 3.0 时,

$$c(A^{2-}) + c(HA^-) < 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

D. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的第一步电离,平衡常数为 $10^{-1.2}$

E. 将相同物质的量 KHC_2O_4 和 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 固体完全溶于水所得混合液的 pH 为 4.2

F. 向 pH = 1.2 的溶液中加入 KOH 溶液将 pH 增大至 4.2 的过程中水的电离程度增大

G. 在 pH = 1.2 时,向 H_2A 溶液中加入一定体积的 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液使 pH = 4.2,则 $c(A^{2-})$ 、 $c(HA^-)$ 、 $c(\text{H}_2\text{A})$ 之和不变

例3 草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)是一种二元弱酸,在菠菜、苋菜、甜菜等植物中含量较高。25℃时,向 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中滴加 NaOH 溶液,混合溶液中 $\lg X$ [X 表示 $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)/c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ 或 $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})/c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$] 随 pH 的变化关系如图3所示。下列说法不正确的是_____。

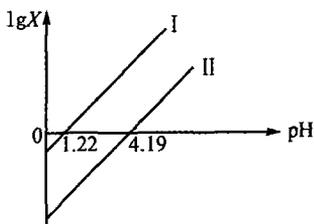


图3

A. 直线 I 中 X 表示的是 $\frac{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}$

B. 直线 II 的斜率均为 1

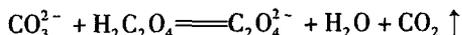
C. $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ 对应 $1.22 < \text{pH} < 4.19$

D. $c(\text{Na}^+) = c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ 对应 pH = 7

E. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaHC_2O_4 溶液中:

$c(\text{Na}^+) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$

F. 已知:碳酸的 $K_{a1} = 4.3 \times 10^{-7}$, $K_{a2} = 5.6 \times 10^{-11}$, 则向 Na_2CO_3 溶液中加入等物质的量的草酸溶液的离子方程式为



例4 $\text{pH} = -\lg c(\text{H}^+)$, 若定义 $\text{pX} = -\lg c(\text{X})$, X 为溶液中的粒子。则常温下,某浓度的草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 溶液中, X 为 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 、 HC_2O_4^- 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 时, pX 随溶液 pH 的变化曲线如图4所示。

下列说法不正确的是_____。

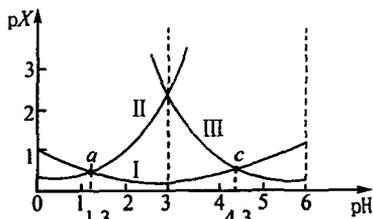


图4

A. 曲线 I 代表 HC_2O_4^- 的浓度随着 pH 增大先变小后变大

C. pH = 4 时,

$$c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$$

B. 草酸的电离常数 $K_{a1} = 1.0 \times 10^{-1.3}$

C. a 点和 c 点对应溶液中 $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ 一定相等

$$\text{D. } \frac{c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) \cdot c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}{c^2(\text{HC}_2\text{O}_4^-)} = 1.0 \times 10^{-3}$$

E. $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ 在 a 点和 b 点一定相等

F. 常温 $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) \cdot c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})/c^2(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$ 下,随 pH 的升高先增大后减小

点评 例2、例3和例4是三组改编题,期望学生通过这三组习题的练习,对弱电解质的电离平衡、溶液的酸碱性和盐类的水解等方面进行有效复习,提高学生分析问题,运用化学原理解决实际问题的能力。例2、例3和例4考查的知识点覆盖面广,涉及强弱电解质、弱电解质的电离平衡、酸碱中和滴定、盐类的水解、离子浓度大小判断、电解质溶液中的三大守恒等方面;信息呈现的形式多样化,有文字信息、图表数据信息、图像信息等;考查的方式多样化,有电离方程式的书写、图像分析、化学定量计算等方面。

3. 侧重化学实验

例5 已知草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)是一种弱酸,157℃升华,170℃以上分解可放出 CO_2 和 CO;可与酸性 KMnO_4 溶液反应;其钠盐易溶于水,钙盐难溶于水。下列说法正确的是()。

A. 草酸受热产生的气体,用足量的 NaOH 溶液充分吸收后,可收集得到纯净的 CO

B. 草酸受热产生的气体通过灼热的氧化铜,若出现黑色变红色现象,则说明产生的气体中一定有 CO

C. 草酸受热产生的气体直接通入足量的澄清石灰水中,若能产生白色浑浊现象,则说明产生的气体中一定有 CO_2

D. 某实验小组采用图 5 所示实验装置来检验草酸分解的产物,则 C、D、E 装置中分别盛放澄清石灰水、氢氧化钠、浓硫酸溶液

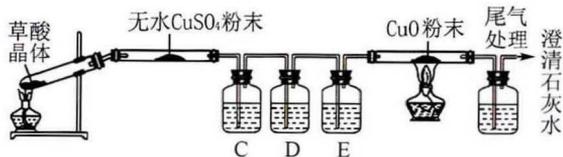
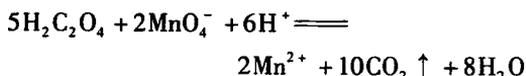


图 5

E. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 与酸性 KMnO_4 溶液反应的离子方程式为:



例 6 已知草酸是一种二元酸, 101.5°C 熔化, 157°C 升华, 草酸晶体 ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 加热到 170°C 以上分解, 草酸的钠盐和钾盐易溶于水, 而其钙盐难溶于水。根据题给信息回答下列问题:

(1) 用草酸晶体配制 250 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 草酸溶液需要的仪器有: 电子天平、钥匙、烧杯、玻璃棒、胶头滴管、图 6 中的_____。

(2) 若使草酸晶体受热分解应选择的装置为图 6 中的_____。

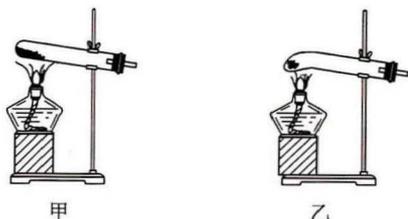


图 6

(3) 将分解后的气体直接通入到足量的澄清石灰水中, 澄清石灰水变浑浊, 请设计实验验证浑浊物质的成分_____。

(4) 已知: 酸性: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3$, 请设计实验方案验证 CaC_2O_4 固体中是否含有 CaCO_3 _____。

(5) 可用图 7 所示装置验证草酸晶体的分解产物(草酸晶体分解装置、夹持装置及连接导管均略去), 装置的连接顺序为: _____、_____、D、E、_____、_____。

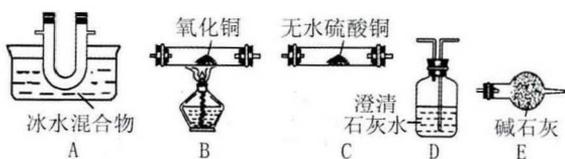
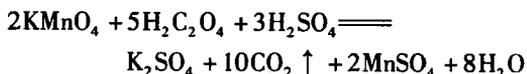


图 7

(6) 草酸晶体的组成可用 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 表示, 为了测定 x 值, 进行如下实验: 称取 $W \text{ g}$ 草酸晶体, 配成 100.00 mL 水溶液。取 25.00 mL 所配制的草酸溶液置于锥形瓶内, 加入适量稀 H_2SO_4 后, 用浓度为 $a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KMnO_4 溶液滴定到 KMnO_4 不再褪色为止, 所发生的反应:



试回答:

① 实验中, 标准液 KMnO_4 溶液应装在_____式滴定管中。

② 若在接近滴定终点时, 用少量蒸馏水将锥形瓶内壁冲洗一下, 再继续滴定至终点, 则所测得的 x 值会_____ (偏大、偏小、无影响)。

③ 在滴定过程中若用 $a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KMnO_4 溶液 $V \text{ mL}$, 达到滴定终点时的现象是_____, 由此可计算 x 的值是_____。

点评 例 5 和例 6 是两组改编题, 期望学生通过这两组习题的练习, 对化学实验进行有效复习, 提高学生解决实际化学实验问题的能力。例 5 和例 6 考查的知识点覆盖面广, 涉及仪器的识别和组装、物质的检验及方案的设计、中和滴定的原理及操作、实验误差分析、实验数据处理等方面; 信息呈现的形式, 多样化, 有文字信息、数据信息、图像信息等; 考查的方式多样化, 包括了定性分析、定量计算等方面。

本文基于主题式复习, 对试题进行有目的性的重组和改编, 探讨高三复习课堂范例的编写与利用, 在教学过程中学生参与度高, 问题分析的透, 策略找的准, 教学效果好。

“主题式复习”从根本上转变了教师的课堂教学行为, 教学设计让学生更积极的参与课堂、一系列的问题把学生引向了深度学习, 落实了学科的核心素养, 为学生创造更为高效、更有思维、更有深度的复习课堂, 为高三二轮复习课指明了方向。

(收稿日期: 2019 - 11 - 08)