

高三化学复习课课时作业设计 ——以“化学反应速率”为例

余方喜

(上海市松江二中, 上海 201600)

摘要: 通过实例阐述了高三化学复习课课时作业的设计。在分析课程标准、教材以及学情的基础上确立课时作业目标; 基于作业目标探讨了课时作业的框架设计、作业题选择、课时作业形成等课时作业设计的思路与方法; 根据作业完成情况对课时作业设计进行了分析与反思。

关键词: 化学复习; 课时作业; 作业设计; 化学反应速率

文章编号: 1005-6629(2015)3-0058-06

中图分类号: G633.8

文献标识码: B

高三化学复习课课时作业是指高三化学各节复习课后布置的作业。高三化学复习课课时作业对学生巩固每一节课内容, 完善相应的知识结构,

初步提升综合运用知识解决实际问题的能力大有帮助。解决好高三化学复习课课时作业问题, 是提升复习效果的重要环节。本文以高三复习课“化学

思维定势是指习惯于已有的固定模式, 机械地再现或套用过去“正确思路”或“成功经验”去解决新问题。思维定势是一种稳定的认知结构, 是创造性思维的障碍。由于缺乏思维的批判性, 每当学生遇到形似质异的新旧问题时会造成知识和经验的负迁移, 使学生步入误区。因此, 作业设计应突破常规, 要求学生转换思维方式, 打破思维定势, 对别人的观点或自己原有的观点进行反思、提出疑问, 并有所创新, 从而培养学生的批判性思维。

例9 如图2所示, 把二氧化碳气体慢慢倒入放有阶梯状的燃着蜡烛的烧杯中^[5], 可以观察到的现象是_____, 原因是_____。

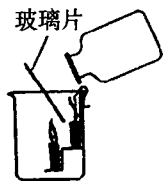


图2

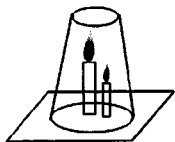


图3

如图3所示, 将高低不同的燃烧着的两支蜡烛罩上茶杯后, 一会儿两支蜡烛都熄灭了。问: 哪支蜡烛先熄灭_____, 其原因是_____。

例9 突破常规设计习题, 可以引起学生的认知冲突, 制造一种思维的不协调, 把学生引入到一个多疑、好奇的境界, 激发其学习兴趣, 丰富其学

习体验。面对似曾相识的情境时, 应该从题目本身的问题情景出发, 独立思考, 注意分析相似情景之间的异同点, 培养思维的批判性和灵活性。

作业是课堂教学的延续, 是学生学习过程中落实基础、提升能力、培养思维品质的前沿。《义务教育化学课程标准》(2011版)指出: “教师在继承以往习题教学经验的基础上, 应积极进行习题教学的改革与探索。习题的选择和编制, 应充分体现习题在促进学生科学素养全面发展方面的功能和价值。”^[6] 聚焦思维考查——让作业设计“去考试化”, 是发挥作业功能, 实现作业价值的有效途径。

参考文献:

- [1] 黄一敏, 王东. 化学作业考试化倾向的问题剖析及应对策略[J]. 化学教学, 2014, (8): 70.
- [2][3] 王宝斌. 聚焦思维考查: 让作业“去考试化”[J]. 教育研究与评论, 2014, (9): 67~70.
- [4] 周志定. 复习教学中关于课堂习题设计的实践与思考[J]. 化学教学, 2014, (10): 68~69.
- [5] 王宝斌. 关注实验细节增强探究“三度”[J]. 化学教学, 2011, (4): 67~69.
- [6] 中华人民共和国教育部制订. 义务教育化学课程标准(2011年版)[S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2012.

反应速率”为例,谈如何进行课时作业设计。

1 课时作业目标的确立

高三化学复习课课时作业要达到什么目的?

设计多少题量?选择哪些题型?题目难度如何控制?为什么要设计这样的作业?这些问题均与课时作业的目标有关。课时作业的目标确立离不开课程标准、考试手册以及教材内容,也不能忽视学生已有的知识基础与能力水平。科学地分析课程标准、考试手册、教材,理清其具体要求与内涵,是制订复习课课时作业目标的前提。学生已有的知识与能力基础是复习课有效开展的前提,只有准确地把握学生的现有状态,复习课课时作业设计才能起到应有的作用。

《上海市中学化学课程标准》和《2014 全国普通高等学校招生统一考试上海卷考试手册》对这部分内容的要求是:化学反应速率(B)、影响化学反应速率的因素(B),即学习水平均为“理解”。高三《化学》拓展型课程(试用本)仅用1页纸的篇幅概述了化学反应速率概念、表示方法、意义、影响化学反应速率的因素等,然后设置了一个探究与实践栏目,要求设计实验“探究锌和硫酸反应速率”。教材配备的课堂练习仅一道习题,要求用化学反应速率知识解释一些化学事实或现象。从上述文本的内容看,高三这部分内容,认知要求仍属于理解水平,但教材体现了控制变量进行实验设计的要求,并要求运用影响化学反应速率的因素去解释生产、生活中的有关现象。所以本节“化学反应速率”复习课的核心知识是理解化学反应速率以及影响化学反应速率的因素,同时应关注实验设计,关注知识在生产生活中的应用。

高三学生在基础型课程中均已学过课程标准以及考试手册中规定的这部分内容,所以在复习本节内容之前,笔者设计了一份与学生已有知识水平相当的诊断练习题,主要是检测学生对化学反应速率以及化学平衡知识掌握的情况,为本章复习提供基点。练习中发现学生在化学反应速率方面主要存在的问题有:(1)比较复杂的化学反应速率计算时常会犯错,(2)不能准确把握压强影响化学反应速率的实质,(3)运用化学反应速率知识分析解决实际问题能力欠缺,(4)常把化学反应速率与化学平衡问题混淆起来。

在上述分析基础上,确定了“化学反应速率”

复习课课时作业目标:

目标1:能进行比较复杂的化学反应速率计算。

目标2:能准确理解外界因素对化学反应速率的影响。

目标3:能运用控制变量法进行外界因素对化学反应速率影响的实验设计。

目标4:能利用化学反应速率知识解释有关生产生活中的实际问题。

2 课时作业设计

课时作业的目标尽管总体上还比较原则、笼统,但它是课时作业设计的依据。课时作业设计就是围绕作业目标开展具体的设计并最终形成作业的过程。作业设计要回答如何基于目标开展设计?课时作业题从哪里来?选择怎样的题型?设计怎样的题量?如何控制课时作业的难度?如何判断作业是否符合目标要求?如何将孤立的作业题组成一份合理的课时作业等。

2.1 课时作业设计框架

课时作业设计框架是基于目标开展作业设计的第一步。课时作业框架主要包含作业目标、题型、题量、难度等内容,也就是对应作业目标,从题型、题量、难度等角度对作业设计做出具体的规定,为后续作业题目的选择和分析以及作业的最终形成奠定基础。常见题型有选择题、填空题、是非题、简答题、问答题、材料分析题等,各种题型有各自的考查目标、功能及局限性^[1]。题型选择既要反映课时作业的功能,也要反映课时作业的目标。如对应知识及解题技能目标的题型可以选用填空、选择等题型;若涉及到简单实验设计或检测理解深刻性、准确性等目标,则选用简答题或问答题等题型比较合适。题量除考虑作业时间外,还要考虑目标的重要性的目标和目标所包含知识点的多少。若该目标重要,可以适当增加题量;若一个目标包含多个具体内容,也可以适当增加题量。课时作业的功能决定了作业难度不宜太大,可从知识的综合程度、相应内容的认知要求、学生现有的基础等角度合理把握。

依据课时作业目标,确定“化学反应速率”复习课课时作业设计框架,见表1。

表1 “化学反应速率”课时作业设计框架

作业目标	题型	题量	难度
目标1	填空、选择	2~3	中等偏上
目标2	选择、填空	3~4	中等
目标3	填空、简答	1~2	中等
目标4	选择、填空、简答	2~3	中等偏上

目标1是能进行比较复杂的化学反应速率计算,从计算结果正确与否就可以做出学生是否达到目标的判断,所以可用选择题或填空题等题型;题量选择2~3题,能让学生经历不同的问题情境;既然是比较复杂的速率计算,难度可以比一般化学反应速率计算要求有所提升。目标2是能准确理解外界因素对化学反应速率的影响。前期诊断中发现学生在这部分内容中有较多困惑,而且这个目标落实对目标3和目标4的达成有促进作用,同时这个目标包含的内容也比较多,所以题量适当增加。由于目标可分解成更细的具体内容,所以难度中等即可。而目标3、4中设计部分简答题型,主要是考虑到需要文字表述才能检测学生是否达成目标要求。

2.2 课时作业题的选择

围绕上述作业框架,就可以开展课时作业题的选择工作。作业题可以是现成的题目、经过改编的题目或自我创编的题目。高三复习课课时作业选择现成的题目或稍加改编的题目可以多一些,因为以往高考试题以及各地的模拟考试试题很多,这些试题经历过大型考试检验,大多比较经典,完全可以作为复习课课时练习的重要来源。

面对这样的题海,不能拿来就用,应对相关的题目逐题进行分析。首先要分析每道题目考查的内容是否与课时作业目标一致^[2]。如果题目所涉及的内容及认知水平与课时作业目标一致,则入选预备作业题,如果不一致就剔除。对符合目标要求的习题,再进行难度判断。最后就是筛选题型,界定题量,防止一种类型的题目或一个内容的题目过于集中,偏离课时作业目标框架。

例如,本课时作业第1题直接选自2011年上海高考化学卷第25大题,原题共4小题,第1、2、3小题均为化学平衡问题,但第4小题却是一个化学反应速率的计算问题。该题要求计算HF的平均反应速率,但题目没有直接给出HF浓度变化

量,而是把HF浓度变化同体系密度变化联系起来,问题的解决需要学生理解体系密度的增加是由于气体质量增加,而气体质量的增加量就是反应中消耗的SiO₂质量,从而建立SiO₂质量变化与HF气体物质的量改变之间的关系。题目有一定的复杂性和难度,但符合本课时“能进行比较复杂的化学反应速率计算”的目标要求,所以入选。

2.3 课时作业的形成

依据上述步骤与方法,课时作业题目选择就完成了,接下来就是形成一份完整的课时作业。课时作业的形成首先要对这些经过选择的课时作业题目进行汇总分析,整体判断所选习题的题型、题量、难度是否与课时作业框架规定相一致。如果一致,则可以对试题进行合适编排,最终形成完整的课时作业,并逐题进行难度预估以及完成课时作业的总体时间估计。如果不一致,则进行重新分析并适当调整,直至一致。

“化学反应速率”课时作业汇总分析见表2。由于题量不多,且大部分是填空与选择,没有超纲、超难的题目,所以估计学生完成作业时间在30~40min左右。

表2 “化学反应速率”课时作业汇总分析

题号	对应目标	题型	对应目标学习水平	估计正确率/%
1	目标1	填空	一致	70%
2	目标2	选择	一致	80%
3	目标2	选择	一致	70%
4	目标2	选择	一致	70%
5	目标2	填空	一致	75%
6	目标1、4	选择	一致	75%
7	目标1、4	选择	一致	60%
8	目标2	选择	一致	80%
9	目标1、3、4	填空、简答	一致	70%

为进一步检验作业的针对性,还可以在上述汇总基础上归类并深入分析。如本次作业有5道题(第2题、第3题、第4题、第5题、第8题)是巩固影响化学反应速率的影响因素的题目,表面上看属于一类试题。但具体分析可知,其侧重点有所不同。第2题主要面上考查影响化学反应速率的因素,第3题则是考查温度对吸热反应与放热反应速率的影响,第4题考察学生能否区分化学反应

速率以及化学平衡移动问题。第5题主要考查压强对化学反应速率影响的实质以及等效操作,第8题则主要从离子反应实质角度进行考查并拓展到利用原电池原理加快反应速率。这样的组合能比较全面地衡量学生对化学反应速率影响因素的理解情况。

3 课时作业的完成情况统计与分析

一次作业的设计是否成功,是否达到预定的目的,最终是要通过学生完成作业情况加以检验。通过学生作业完成情况的质量分析,既可以反思作业设计中的不足,为今后作业设计提供重要信息,也可以找寻到复习课中存在的薄弱之处,为后续教学补救提供依据。

学生完成“化学反应速率”课时作业后,教师进行了批阅,并对学生作业情况进行了统计分析,如表3所示。

表3 “化学反应速率”课时作业学生完成情况统计

题号	对应目标	题型	对应目标学习水平	实际正确率 %
1	目标1	填空	一致	80%
2	目标2	选择	一致	80%
3	目标2	选择	一致	83%
4	目标2	选择	一致	75%
5	目标2	填空	一致	80%
6	目标1、4	选择	一致	24%
7	目标1、4	选择	一致	27%
8	目标2	选择	一致	73%
9	目标1、3、4	填空、简答	一致	79%

总体上看,大部分题目与预测基本一致,说明本次课时作业基本达到了预先设计的目的。但第6题、第7题正确率大大低于预期值。这两道题目的共同点是要学生利用化学反应速率知识解释实际问题,情景较为复杂,均涉及速率计算以及化学反应速率影响因素问题。第6题错误主要是认为D选项正确,原因是忽略了图中纵坐标浓度标示,直接用(0.6-0.4)作为R的浓度变化;另外部分学生选择了B选项,原因是认为该题未能严格控制变量,不能得出题中所示结论。而第7题大部分学生均选择了C选项,原因是把NaHSO₃的原始浓度当成是混合后开始反应时NaHSO₃的实际浓度;另外部分学生选择了D选项,认为图中所示温度高于

40℃也会变蓝,可以用淀粉作该实验的指示剂。

从答题情况分析,这两道题均需要进行深入讲解,解决学生存在的问题。但回顾之前的设计工作,教师在选题以及预估难度时,可能忽略了问题背景的复杂性对题目难度的影响,尤其是第7题,这个题目考查的知识内容与水平落在目标内,但题目文字过长,图背后的反应原理比较复杂,影响了学生的判断。课时作业设计与选题时要注意尽量避免这类问题。

4 课时作业设计的反思

本次课时作业设计紧扣课程标准、考试手册以及教材的要求,以学生已有经验和知识为基础,聚焦学生学习的薄弱之处。确立作业目标并以此为依据,通过设计课时作业框架、选择课时作业题目、汇总分析逐步形成课时作业,使课时作业设计具有较强的操作性,突破了先前仅凭经验粗略选题形成作业的套路,较好地提升了课时作业的针对性和有效性。一份课时作业的质量如何,科学设计仍是预设性的,质量的提升最终还是需要通过学生完成作业情况进行检验、反思总结而逐步完善。

实践中,也感觉到课时作业设计中难度估计、完成作业时间估计等基本是囿于经验,还缺少相应的手段和方法,期待后续研究能有新的进展。

附录:化学反应速率课时作业

1. (2011年上海卷,节选)在地壳内SiO₂和HF存在以下平衡:

$\text{SiO}_2(\text{s}) + 4\text{HF}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SiF}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。若反应的容器容积为2.0L,反应时间8.0min,容器内气体的密度增大了0.12 g/L,在这段时间内HF的平均反应速率为_____。

2. 下列措施中肯定能使某化学反应速率加快的是()。

- A. 增加反应物的量 B. 增大压强
C. 升高温度 D. 使用催化剂

3. 设 $\text{C} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}$, 正反应吸热, 反应速度为 v_1 ; $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$, 正反应放热, 反应速度为 v_2 , 对于上述两个反应, 当温度升高时, v_1 和 v_2 的变化情况为()。

- A. 同时增大 B. 同时减小
C. 增大, 减小 D. 减小, 增大

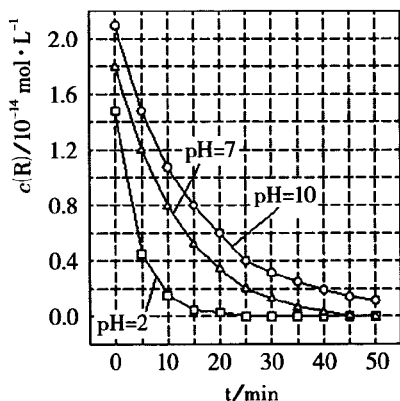
4. 已知可逆反应 $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$, 正反应

放热。进行到 t 时刻, 发现 C 的百分含量仍然在增大。此时要增大正反应速率, 可采取的措施是()。

- A. 增大 B 的物质的量 B. 升温
C. 减压 D. 降温

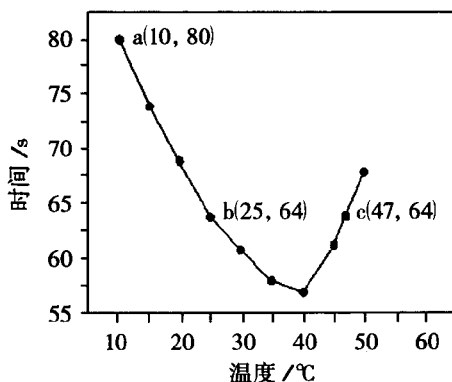
5. 在可变容积的密闭容器中进行反应: $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$, 改变下列条件, 对该化学反应速率的影响如何?

- (1) 增加碳的量。_____
(2) 容器的体积缩小一半。_____
(3) 保持体积不变, 充入 N_2 , 使体系的压强增大一倍。_____
(4) 保持压强不变充入 N_2 。_____
6. (2012 年福建卷) 一定条件下, 溶液的酸碱性对 TiO_2 光催化染料 R 降解反应的影响如图所示。下列判断正确的是()。



- A. 在 0~50min 之间, pH=2 和 pH=7 时 R 的降解百分率相等
B. 溶液酸性越强, R 的降解速率越小
C. R 的起始浓度越小, 降解速率越大
D. 在 20~25min 之间, pH=10 时 R 的平均降解速率为 $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

7. (2013 年福建卷) $NaHSO_3$ 溶液在不同温度下均可被过量 KIO_3 氧化, 当 $NaHSO_3$ 完全消耗即有 I_2 析出, 依据 I_2 析出所需时间可以求得 $NaHSO_3$ 的反应速率。将浓度均为 $0.020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $NaHSO_3$ 溶液 (含少量淀粉) 10.0mL、 KIO_3 (过量) 酸性溶液 40.0mL 混合, 记录 10~55℃ 间溶液变蓝时间。55℃ 时未观察到溶液变蓝, 实验结果如图。据图分析, 下列判断不正确的是()。

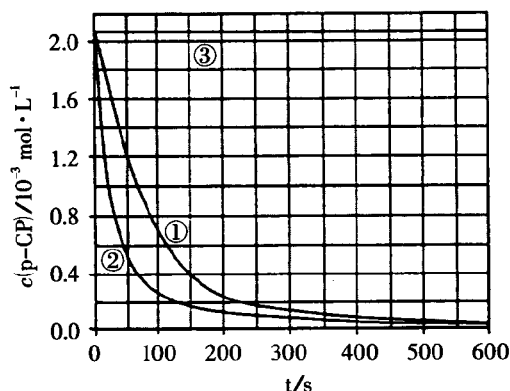


- A. 40℃ 之前与 40℃ 之后溶液变蓝的时间随温度的变化趋势相反
B. 图中 b、c 两点对应的 $NaHSO_3$ 反应速率相等
C. 图中 a 点对应的 $NaHSO_3$ 反应速率为 $5.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
D. 温度高于 40℃ 时, 淀粉不宜用作该实验的指示剂

8. (2012 年上海卷) 为探究锌与稀硫酸的反应速率 [以 $v(H_2)$ 表示] 向反应混合液中加入某些物质, 下列判断正确的是()。

- A. 加入 NH_4HSO_4 固体, $v(H_2)$ 不变
B. 加入少量水, $v(H_2)$ 减小
C. 加入 CH_3COONa 固体, $v(H_2)$ 减小
D. 滴加少量 $CuSO_4$ 溶液, $v(H_2)$ 减小

9. (2009 年安徽卷) Fenton 法常用于处理含难降解有机物的工业废水, 通常是在调节好 pH 和浓度的废水中加入 H_2O_2 , 所产生的羟基自由基能氧化降解污染物。现运用该方法降解有机污染物 p-CP, 探究有关因素对该降解反应速率的影响。



[实验设计] 控制 p-CP 的初始浓度相同, 恒定实验温度在 298K 或 313K (其余实验条件见下

