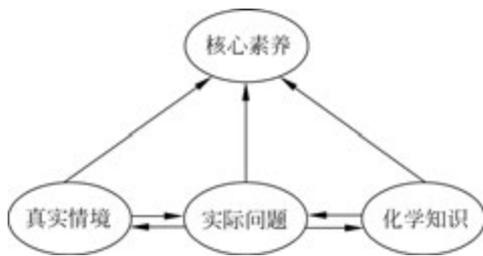


## 多维分层，素养贯通：“双新”背景下 2025年度高三化学区域试题的系统规划

### 第一节 课标要求与考试评价

化学学业水平考试的主要目的是评价学生化学学科核心素养的发展状况和学业质量标准的达成程度，故《普通高中化学课程标准（2017年版2020年修订）》（以下简称《课程标准》）要求学业水平考试命题要坚持以化学学科核心素养为导向，准确把握“素养”“情境”“问题”和“知识”四个要素在命题中的定位与相互联系。《课程标准》中构建了以化学学科核心素养为导向的命题框架，如图1-1所示。

框架中，核心素养是学业水平考试命题的核心目标，具体表现为面对真实情境和实际问题时所形成的认识角度和思路，也是合理调用学科知识的关键。真实情境和实际问题是核心素养导向命题的外显特征，真实情境一方面体现科学、技术、社会和环境发展的成果，另一方面紧密联系学生学习和生活实际，其功能是为命题和设问提供有意义、丰富且具有不同陌生度的背景信息。



情境的真实性对设问也提出了更高的要求，好的问题既要巧妙调用化学知识，也要符合真实问题解决的基本逻辑，还要关注特定真实情境下的体系特点与制约因素，这是试题具有“素养味”的关键所在。命题框架中的要素需要彼此关联，若空有真实情境，设问与情境不关联，缺乏复杂结构和思维空间，角度完全明示或直接指向特定知识，则必定不是核心素养导向的试题。

学业质量是学生在完成本学科课程学习后的学业成就表现，其中学业质量水平4是化学学业水平等级性考试的命题依据。《课程标准》中学业质量水平4的描述如下：

4-1 能在物质及其变化的情境中，依据需要选择不同方法，从不同角度对物质及其变化进行分析和推断；能根据物质的类别、组成、微粒的结构、微粒间作用力等说明或预测物质的性质，评估所做说明或预测的合理性；能从宏观与微观、定性与定量等角度对物质变化中的能量转化进行分析和表征；能基于物质性质提出物质在生产、生活和科学技术等方面应用的建议和意见。

4-2 能从调控反应速率、提高反应转化率等方面综合分析反应的条件,提出有效控制反应条件的措施;能选择简明、合理的表征方式描述和说明化学变化的本质和规律,能根据化学反应原理预测物质转化的产物,确定检验所做预测的证据;能依据化学变化中能量转化的原理,提出利用化学变化实现能量储存和释放的有实用价值的建议;能基于“绿色化学”理念设计无机化合物制备和有机化合物合成的方案,并对方案进行评价和优化;能分析评估物质转化过程对环境和资源利用的影响。

4-3 能列举测定物质组成和结构的实验方法,能根据仪器分析的数据或图表推测简单物质的组成和结构;能在复杂的化学问题情境中提出有价值的实验探究课题,能设计有关物质转化、分离提纯、性质应用等的综合实验方案;能运用变量控制的方法探究并确定合适的反应条件,安全、顺利地完成任务;能用数据、图表、符号等描述实验证据并据此进行分析推理形成结论;能对实验方案、实验过程和实验结论进行评价,提出进一步探究的设想。

4-4 能说明化学科学发展在自然资源利用、材料合成、环境保护、保障人类健康、促进科学技术发展等方面的重要作用;能运用化学原理和方法对解决生产和生活中的热点问题提出创造性的建议,能对化学技术推广应用和化学品使用进行分析和风险评估;能依据“绿色化学”思想分析某些化学产品生产 and 应用存在的问题,提出处理或解决化学问题的方案。

4-1 侧重“宏观辨识与微观探析”和“证据推理与模型认知”两方面的素养,主要表现在探究复杂体系中物质与微粒的组成、性质及其变化,探索物质性质、性能背后的结构基础,多角度分析物质变化过程中的能量转化等基本任务中。4-1 对应的要求是命题的基础,往往也是试题的主干部分。通常来说,这部分内容的绝对难度不会很高,但对系统性思维的要求较多,无论是物质性质还是变化,或是不同尺度的结构与性质关系,都要求多角度、结构化的精准分析与关联。4-2 侧重“变化观念与平衡思想”素养,主要表现在识别复杂体系中现象背后的反应原理,合理调用知识,构造解释模型或根据需求灵活调控。这部分的难度通常较高,难点在于理论模型的选择、影响因素的分析,以及解释或调控中的逻辑推理。4-3 侧重“科学探究与创新意识”素养,核心是信息理解与转化,以及在此基础上的变量识别与分析,难点是综合物质性质、陌生信息、变量关系进行的猜想、推论与验证。4-4 侧重“科学态度与社会责任”素养,往往体现在对真实情境的理解以及某些重要观念与意识的应用上,例如绿色化学观念指导下物质循环利用的系统分析,从物质与能量利用角度分析协同反应的优势等。

## 第二节 高考评价与命题趋势研究

2025 年是新课标在北京普通高中学业水平等级性考试(以下简称等级考)中全面落地的第一年。近年来,全国卷和北京卷的命题团队在《课程标准》的核心素养导向命题框架和学业质量标准的指导下,贡献了大量核心素养导向的高质量试题,形成了一定的风格和特点。全国卷与北京卷在情境选取与素养立意方面有较多相同之处,在具体设问和角度思路方面则有一定差异,故后者的分析以北京卷为主。

### 一、立足真实情境,关注传统文化和科技进展,凸显学科的应用与价值

全国卷方面,等级考中选取文物、中药、文房四宝等载体,体现对中华优秀传统文化的关

注。例如2023年新课标卷第7题选择有代表性的中国文物,考查文物及其修复材料中成分的基本概念,引导学生增强文化自信,自觉传承科学文化。又如,同年全国甲卷第8题以中药藿香蓟的有效成分为素材,展现了我国中医药的神奇魅力和作用。再如,2024年新课标卷第7题选取文房四宝作为素材,考查学生对笔墨纸砚中有关化学成分的辨析能力,让学生认识到中华优秀传统文化对人类发展和社会进步做出的巨大贡献。2024年北京卷也以传统文化中“五金”的说法为情境,引出金属锡的结构与性质。

无论全国卷还是北京卷,都经常呈现化学科学的新进展,特别是我国科学家的新成果,以此激发考生的爱国之情、强国之志和报国之行。例如,2023年新课标卷第9题以我国在多孔配位聚合物晶体领域的前沿研究成果为载体,第10题以我国化学工作者研发的 $Zn-V_2O_5$ 电池为素材,第12题以新颖前沿的生物酶催化反应为背景,展现了我国化学工作者在物质结构、新型电池开发利用、催化机理等领域的创新成果。2024年新课标卷第11题以我国科学家研制的一种生物相容性纳米催化剂药物为素材,考查学生对物质结构基础知识的理解和掌握情况。同年,全国甲卷第9题以我国化学工作者开发的聚乳酸催化转化技术为情境,考查有机化学的相关内容。2025年全国卷第9题选取我国研究人员合成的具有优良生物相容性的材料PLGA为素材,凸显我国在新材料领域的自主研发能力,让学生更直观地感受到化学在医疗健康领域的贡献,增强民族科技自信。2022年北京卷选取“天宫课堂”的授课内容作为选项,在考查知识的同时彰显我国航天实力;以我国科研人员提出的“聚集诱导发光机制”为情境,考查有机物的结构与性质。2023年北京卷呈现“大面积单晶石墨炔的制备”成果,展现我国材料科学的突破。2024年北京卷介绍我国科研人员利用激光操控方法,从Ca原子束流中直接俘获 $^{41}\text{Ca}$ 原子,实现对同位素 $^{41}\text{Ca}$ 的灵敏检测。

此外,全国卷和北京卷试题都注重突出化学学科在材料、生命、环境、能源与信息等领域的重要应用和巨大贡献。例如,2023年全国甲卷第12题以近年科学工作者开发的新型电池为背景,采用太阳能、风能、水能等可再生能源电还原 $\text{CO}_2$ 并提高多碳产物的生成率,考查基础电化学原理在科技创新中的应用。同年,全国甲卷第35题介绍高效催化还原 $\text{CO}_2$ 的催化剂。2024年全国甲卷第7题以人类利用能源的历史为主线,以不同时期的典型能源为代表,既考查物质组成、能量与物质转化等基本概念,使学生充分认识到化学在社会发展中的重要作用,同时也让学生进一步了解我国能源发展方向,激发社会责任感。2025年全国卷第10题以“电解处理废水与废塑料碱性水解液”为背景,将工业废水处理与废塑料转化相结合,启发学生思考化学在可持续发展中的关键作用,引导学生关注环境保护与绿色化学理念;第27题以蛇纹石资源综合利用为情境,体现化学在资源高效利用与实现碳中和目标中的关键作用,培养学生运用化学知识解决实际问题的责任感和使命感。2022年北京卷关注了MOFs多孔材料的吸附作用及其在工业废气处理中的应用。2023年北京卷关注了电化学法处理 $\text{CO}_2$ 和 $\text{SO}_2$ 废气的工艺。2022年和2024年北京卷分别从无机和有机化学视角介绍了 $\text{CO}_2$ 捕集与转化的方法和技术。2023年和2024年北京卷均以化工发展史为线索,呈现了尿素、硝酸等重要化工原料的制备工艺发展,纵向展现了技术进步对工业生产的影响。

## 二、多角度考查基础实验理解,引导学生真正进行实验

北京卷对于实验的挖掘和多角度的灵活考查,不会增加学生的记忆负担,同时还对学生实验能力有较好的考查,对教学起到了很好的引领示范作用。

对于难度不高的基础实验,北京卷注重多角度考查学生对实验的理解。2022年北京卷从宏、微观结合的视角,围绕物质与能量、现象与成断键等多角度,引导学生再认识  $\text{H}_2$  与  $\text{Cl}_2$  的燃烧反应。2023年北京卷呈现了蔗糖与浓硫酸反应(黑面包实验)的过程,如图 1-2 所示,从浓硫酸性质、固体体积膨胀的化学解释、反应过程中的断键等角度,宏、微观相结合,多角度地分析了这一经典实验,同时也避免学生机械记忆实验现象,减轻了学生的记忆负担。

7. 蔗糖与浓硫酸发生作用的过程如下图所示。



下列分析不正确的是

- A. 过程①白色固体变黑, 主要体现了浓硫酸的脱水性
- B. 过程②固体体积膨胀, 与产生的大量气体有关
- C. 过程中产生能使品红溶液褪色的气体, 体现了浓硫酸的酸性
- D. 过程中蔗糖分子发生了化学键的断裂

图 1-2 2023 年北京卷第 7 题

近年来,北京卷越来越重视对基础实验操作的考查,这种变化体现了北京卷命题团队对“学生实验实践能力”的关注。为了引导教学,让教师和学生真正做实验,而不仅仅是在黑板上呈现实验设计,北京卷对基础实验的考查逐渐发生了变化,这从近几年基础实验题的题干要求就可以看出。2022年北京卷的基础实验题设问是“下列实验中,不能达到实验目的的是”;2023年北京卷相应题目的设问变成“完成下述实验,装置或试剂不正确的是”;而2024年和2025年北京卷相应题目的设问变成“下列实验的对应操作中,不合理的是”。从2024年试题选项的设置也可以看出,题目考查了滴定过程中的视线要求及定容过程的操作,确实强调了对实验过程的关注,如图 1-3 所示。

6. 下列实验的对应操作中,不合理的是

 <p>眼睛注视锥形瓶中溶液</p>	 <p>浓硫酸 蒸馏水</p>		 <p>蒸馏水 液面离刻度线约 1 cm</p>
A. 用 $\text{HCl}$ 标准溶液滴定 $\text{NaOH}$ 溶液	B. 稀释浓硫酸	C. 从提纯后的 $\text{NaCl}$ 溶液获得 $\text{NaCl}$ 晶体	D. 配制一定物质的量浓度的 $\text{KCl}$ 溶液

图 1-3 2024 年北京卷第 6 题

这种变化为化学实验的学习和复习带来了新的推动和挑战,教师需要更重视新授课阶段的实验教学,要在“真正做实验”的基础上,设法让学生形成较深刻的印象,而不能通过机械记忆来巩固短期成效。

### 三、关注不同类型科学探究逻辑,灵活考查元素化合物和反应原理

北京卷在科学探究方面的命题具有鲜明的特色,近年来在实验探究的类型和思路方面不断探索创新。例如,2021年北京卷第19题的特点是现场学习和应用,从“浓盐酸与 $\text{MnO}_2$ 反应不彻底”这一问题出发,通过拆分反应和猜想示例,逐步引导学生建立起“产物浓度会影响物质的氧化/还原性”这一认知,再进一步通过设置结构角度的解释和物质性质角度的预测等问题,促使学生应用新知解决问题,如图1-4所示。

19. (13分)

某小组探究卤素参与的氧化还原反应,从电极反应角度分析物质氧化性和还原性的变化规律。

(1) 浓盐酸与 $\text{MnO}_2$ 混合加热生成氯气。氯气不再逸出时,固液混合物A中仍存在盐酸和 $\text{MnO}_2$ 。

① 反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

② 电极反应式:

i. 还原反应:  $\text{MnO}_2 + 2\text{e}^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

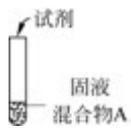
ii. 氧化反应: \_\_\_\_\_。

③ 根据电极反应式,分析A中仍存在盐酸和 $\text{MnO}_2$ 的原因。

i. 随 $c(\text{H}^+)$ 降低或 $c(\text{Mn}^{2+})$ 升高, $\text{MnO}_2$ 氧化性减弱。

ii. 随 $c(\text{Cl}^-)$ 降低,\_\_\_\_\_。

④ 补充实验证实了③中的分析。

序号	实验	加入试剂	现象
I		较浓硫酸	有氯气
II		a	有氯气
III		a和b	无氯气

a是\_\_\_\_\_,b是\_\_\_\_\_。

(2) 利用 $c(\text{H}^+)$ 对 $\text{MnO}_2$ 氧化性的影响,探究卤素离子的还原性。相同浓度的 $\text{KCl}$ 、 $\text{KBr}$ 和 $\text{KI}$ 溶液,能与 $\text{MnO}_2$ 反应所需的最低 $c(\text{H}^+)$ 由大到小的顺序是\_\_\_\_\_,从原子结构角度说明理由\_\_\_\_\_。

(3) 根据(1)中结论推测:酸性条件下,加入某种化合物可以提高溴的氧化性,将 $\text{Mn}^{2+}$ 氧化为 $\text{MnO}_2$ 。经实验证实了推测。该化合物是\_\_\_\_\_。

(4)  $\text{Ag}$ 分别与 $1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸、氢溴酸和氢碘酸混合, $\text{Ag}$ 只与氢碘酸发生置换反应。试解释原因:\_\_\_\_\_。

(5) 总结:物质氧化性和还原性变化的一般规律是\_\_\_\_\_。

图 1-4 2021年北京卷第19题

2021年北京卷第19题中,题(1)①的离子方程式书写和②的氧化反应、还原反应拆分都是必要的铺垫和示范,引导学生分别从氧化和还原半反应的视角认识氧化还原反应。③基于拆分的电极反应提出假设,要求学生通过模仿给出的假设i,初步提出假设ii,补全④中的实验方案,并结合④中的实验设计检验该假设的合理性。通过题(1)中电极反应拆分、

猜想模仿、实验方案分析等一系列设问,帮助学生认识和理解“产物浓度会影响物质的氧化/还原性”这一规律。而后题(2)进一步应用和丰富该规律,通过第一空将  $H^+$  的影响也纳入规律中,通过第二空从结构角度解释该规律,实现了规律的初步应用。题(3)(4)再次从不同角度应用该规律做出预测并解释原因。题(5)总览整个探究过程,总结氧化还原规律。这是以反应原理为探究目标进行现场学习的一种有特色的尝试。

2022年和2023年北京卷的科学探究均从简单实验入手,通过对比实验逐渐引出值得关注的异常现象或问题,再调用氧化还原反应规律、反应速率与限度以及电化学方法,加以解释或验证。为避免教学中出现思维定式,2024年北京卷再次在科学探究上进行创新,不再将学生可能熟悉的氧化还原规律或其他反应原理作为核心探究点,而是使学生面对异常现象,通过假设的证伪与排除,最终引导到“覆盖”这种非典型的动力学影响因素上,如图1-5所示。

19. (14分)

某小组同学向  $pH=1$  的  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{FeCl}_3$  溶液中分别加入过量的  $\text{Cu}$  粉、 $\text{Zn}$  粉和  $\text{Mg}$  粉,探究溶液中氧化剂的微粒及其还原产物。

(1) 理论分析

依据金属活动性顺序, $\text{Cu}$ 、 $\text{Zn}$ 、 $\text{Mg}$  中可将  $\text{Fe}^{3+}$  还原为  $\text{Fe}$  的金属是\_\_\_\_\_。

(2) 实验验证

实验	金属	操作、现象及产物
I	过量 $\text{Cu}$	一段时间后,溶液逐渐变为蓝绿色,固体中未检测到 $\text{Fe}$ 单质
II	过量 $\text{Zn}$	一段时间后有气泡产生,反应缓慢, $pH$ 逐渐增大,产生了大量红褐色沉淀后,无气泡冒出,此时溶液 $pH$ 为 $3\sim 4$ ,取出固体,固体中未检测到 $\text{Fe}$ 单质
III	过量 $\text{Mg}$	有大量气泡产生,反应剧烈, $pH$ 逐渐增大,产生了大量红褐色沉淀后,持续产生大量气泡,当溶液 $pH$ 为 $3\sim 4$ 时,取出固体,固体中检测到 $\text{Fe}$ 单质

① 分别取实验 I、II、III 中的少量溶液,滴加  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  溶液,证明都有  $\text{Fe}^{2+}$  生成,依据的现象是\_\_\_\_\_。

② 实验 II、III 都有红褐色沉淀生成,用平衡移动原理解释原因\_\_\_\_\_。

③ 对实验 II 未检测到  $\text{Fe}$  单质进行分析及探究。

i. a. 甲认为实验 II 中,当  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{H}^+$  浓度较大时,即使  $\text{Zn}$  与  $\text{Fe}^{2+}$  反应置换出少量  $\text{Fe}$ ,  $\text{Fe}$  也会被  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{H}^+$  消耗。写出  $\text{Fe}$  与  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{H}^+$  反应的离子方程式\_\_\_\_\_。

b. 乙认为在  $pH$  为  $3\sim 4$  的溶液中即使生成  $\text{Fe}$  也会被  $\text{H}^+$  消耗。设计实验(填实验操作和现象)\_\_\_\_\_。证实了此条件下可忽略  $\text{H}^+$  对  $\text{Fe}$  的消耗。

c. 丙认为产生的红褐色沉淀包裹在  $\text{Zn}$  粉上,阻碍了  $\text{Zn}$  与  $\text{Fe}^{2+}$  的反应。实验证实了  $\text{Zn}$  粉被包裹。

ii. 查阅资料: $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}^{3+}$  开始沉淀的  $pH$  约为  $1.2$ ,完全沉淀的  $pH$  约为  $3$ 。

结合 a、b 和 c,重新做实验 II,当溶液  $pH$  为  $3\sim 4$  时,不取出固体,向固-液混合物中持续加入盐酸,控制  $pH < 1.2$ ,\_\_\_\_\_ (填实验操作和现象),待  $pH$  为  $3\sim 4$  时,取出固体,固体中检测到  $\text{Fe}$  单质。

(3) 对比实验 II 和 III,解释实验 III 的固体中检测到  $\text{Fe}$  单质的原因\_\_\_\_\_。

图 1-5 2024 年北京卷第 19 题

2024年北京卷的科学探究体现了对基础实验和一般实验思维的关注,也诊断出近年来学生学情的一些变化。例如,题(2)①是典型的离子检验,该空的难度系数达到0.5,即半数学生在此失分。失分的主要原因是学生记不清检验时观察到的是蓝色溶液还是蓝色沉淀,这很可能与学生并未真正做过 $\text{Fe}^{2+}$ 离子检验实验相关。③i中的设问b,要求基于给定假设设计实验方案,该空的难度系数在0.6左右,说明学生在简单实验设计上也存在问題。由此可见,科学探究的命题不能只关注其中的反应原理,也要关注基本的实验逻辑,要让学生在在这方面有所准备。

### 第三节 2025届海淀区高三命题整体规划

#### 一、功能定位

高三复习过程中共有四次统一考试,这四次考试分布在学生复习的不同节点上,总体上起着诊断反馈和节奏把握的作用,但每次考试的功能定位不尽相同。第一学期的期中、期末考试(以下简称期中、期末)的定位是阶段性测试,侧重诊断学生复习状况并发现问题。整卷的知识结构与等级考有明显不同,试题样态会适当参考等级考,但也会有差异。第二学期的期中、期末考试的定位是模拟考试(以下简称一模、二模),侧重对北京等级考的特点、难度以及应考心理状态进行模拟。其中一模的整卷知识结构和试题样态会更接近北京等级考;二模则要在—模基础上,额外考虑考查内容的互补以及设问角度的变换,同时还要关注学生的心理感受,适当发挥激励作用。

#### 二、知识板块分布与复习逻辑

高三四次考试的知识板块是基本稳定的,分数分布则根据复习进度、考试定位和功能的不同而有所差异。以2025年为例,四次考试的知识板块及分数分布如表1-1所示。

表 1-1 高三四次考试的知识板块及分数分布

知识板块	期中	期末	一模	二模
化学实验	16	13	18	18
基本概念	20	4	9	10
基本理论	27	34	23	29
物质结构	19	21	20	17
元素化合物	18	7	12	14
有机化学	0	21	18	12

期中和期末的知识板块分布主要取决于复习进度。以2025年为例,期中前的复习内容依次是基本概念、元素化合物、物质结构、基本理论(热化学、反应速率与限度)。期中主要考查这些内容,其中元素化合物和基本概念共计38分,物质结构19分,基本理论(热化学、反应速率与限度)共计27分,化学实验16分。期末时,则明显降低了基本概念的分數占比,同时进一步提高了基本理论的分數占比,以便与此阶段复习的水溶液中的离子反应与平衡、电化学相匹配。有机化学是期中到期末之间复习的重点内容,此后几乎不再安排集中的专题

复习,而是采用周期性巩固练习的方式,故有机化学在期末中的占比较高,而后逐渐降低。物质结构在四次考试中的占比基本稳定,这符合北京等级考的特点。化学实验在期末占比较低,因为制备、分离、检验类实验以及实验探究通常安排在期末后复习,而性质实验通常随同元素化合物进行复习。

期和期末复习内容背后的认识逻辑如图 1-6 所示,斜线代表的是期中、期末内容的分界。通过上述内容的复习,希望学生首先能够从价-类、特性、配位等多角度认识单一、典型的化学反应(限度大);之后希望学生更进一步考虑反应过程中的能量变化,反应的限度和速率问题,以及反应条件对限度、速率的影响,进而能系统解释反应或设计调控反应。一模、二模对知识板块的要求基本相同,但二模会进一步增加跨主题内容的综合考查,以及加强科学探究的比重。

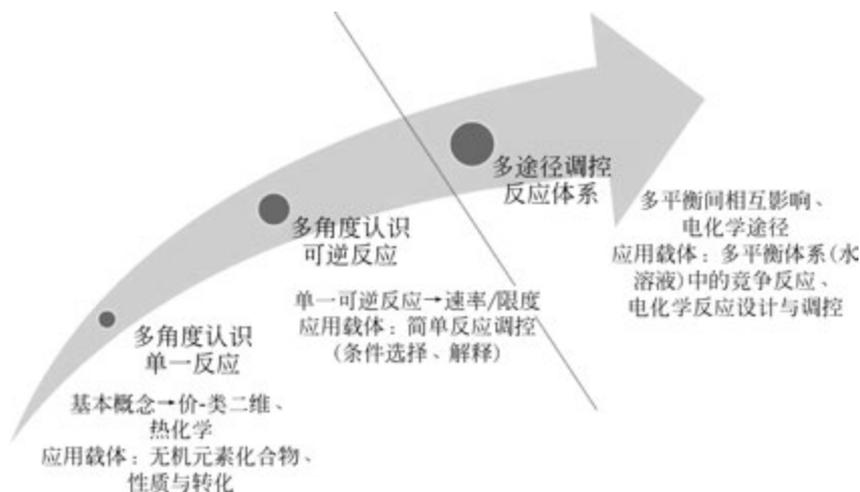


图 1-6 高三复习中系统性思维的发展进阶

四次考试的内容板块之间要形成互补,这种互补也体现在内容板块的分数分布差异上。高三期末、一模、二模之间的时间间隔(在校时间)比较短,要在内容板块侧重上有所差异,避免学生基于“近因效应”形成答题套路。例如,高三期末对基本理论的考查较多,一模就会降低该板块的占比,而二模会重新提升该板块的占比。

### 三、能力指标及其内涵解读

高三四次考试统一使用一套能力指标体系,如表 1-2 所示,该能力指标体系是在北师大化学学科能力体系的基础上简化而来的。能力指标体系的一级指标表示试题解答的心理机制类型,分别是学习理解、直接应用、间接应用和综合应用,分别对应水平 1~4。学习理解水平,意味着学生只需要根据所学知识,在接近教学原型的问题中直接作答,作答的角度和要求是明确的,考查的是学生对知识本身的记忆和理解情况。直接应用水平中,学生需要结合试题信息和要求,选取角度进行分析和作答,考查的是知识的简单应用。所谓简单应用,是指作答的角度是给定的或者有提示的,与知识的关联是明确且简单的,是可以通过熟练训练得到显著提升的。间接应用水平中,学生需要结合试题信息,自主提出分析角度并判断筛选,再调用知识或者需要调用系统性的思路进行作答。与直

接应用相比,间接应用水平的问题难以通过简单的熟练训练解决,而是需要提前梳理明确一类问题的分析角度和思路(模型),临场结合信息快速确定模型,调用角度和思路解决问题。综合应用水平,意味着需要先系统分析体系并梳理已知、未知,从不同层次(物质性质、反应类型、反应规律等)提出相关的猜想假设,并设法验证(设计实验或从信息中寻找佐证),同时还要关注验证过程中的可能干扰和变量控制。与间接应用相比,综合应用水平的特点是可能性和影响因素多:首先,猜想假设的可能性较多;其次,由于体系复杂变量和影响因素多,需要推演猜想假设并结合信息去伪存真,同时还要通过变量控制和干扰排除增强推理的说服力。

表 1-2 能力指标框架

一级指标	二级指标
学习理解(水平 1)	回忆再现(含直接提取信息)
	概括关联
	说明论证
直接应用(水平 2)	分析解释(给定或提示角度)
	推论预测(给定或提示角度)
	简单设计(给定或提示角度)
间接应用(水平 3)	分析解释(自主角度)
	推论预测(自主角度)
	简单设计(自主角度)
综合应用(水平 4)	复杂推理
	系统探究
	创新思维

学习理解指标下包含三个二级指标,分别是回忆再现、概括关联和说明论证。回忆再现是指直接回忆知识作答,通常指向具体事实或反应现象等,该指标也包含直接提取试题信息作答;概括关联是指在知识本体层次上建构关联,在接近教学原型的问题中输出,例如面对熟悉的代表物,从价态、类别等多个角度预测其化学性质;说明论证是指在知识本体层次上说明因果,厘清知识之间的推理关系,例如从原子结构角度解释元素周期表中同周期、同主族元素性质的递变规律等。总的来说,学习理解类指标指向知识本体的记忆和结构化,诊断学生是否记住和理解了知识本身。反映在试题上,学习理解类试题使用学生熟悉的物质或元素,设问直白,基本不使用情境中的信息(考查直接提取信息的除外),属于通常所说的基础题。但需要说明的是,尽管学习理解指标对应的问题解决心理机制最简单,但相应试题的难度未必低。有些基础性和事实性的知识学生可能有所遗忘,例如 2024 年北京等级考第 19 题问  $\text{Fe}^{2+}$  检验的特征现象,该小题难度系数为 0.52,部分学生因遗忘而空答,部分学生将“蓝色沉淀”写成“蓝色溶液”,记忆或表述不清楚。

直接应用和间接应用均包含三个二级指标,分别是分析解释、推论预测和简单设计。但直接应用中分析角度是给定的或有提示的,而间接应用中角度是隐藏的。分析解释强调因

果关系的说明,但与学习理解水平中的说明论证不同,此处的“果”是根据题目情境而定的,是陌生且随机的,关键是调用已有知识进行解释,即关键在寻“因”。而学习理解水平中的说明论证,其“因”和“果”均是学科知识体系中的知识,其因果推理侧重知识间关系的论证。推论预测是指基于已有知识、角度思路和信息进行推论,已有知识、角度和思路是推论的基石,而信息提供了推论的素材,或者对推论有所限定。简单设计强调在实验情境下进行有目的的设计,所谓“简单”,是指目标清楚、影响因素比较单一,通常包括离子检验方案、假设验证方案、对照实验等设计。

综合应用指标下也包含三个二级指标,分别是复杂推理、系统探究和创新思维。复杂推理是指多角度分析问题,同时排除干扰进行推理。最常见的例子就是从氧化还原、类别通性、水解、配位等角度分析物质性质或体系中的反应,以及寻找干扰物质并设法排除干扰。系统探究是指提出多个合理的猜想并进行推论,结合证据证明或证伪猜想,故需要深入理解题目中的探究逻辑。系统探究相当于进行多轮次(或平行进行多个)复杂推理。创新思维是指通常难以想到的远关联,既包括学生自主的远关联,也包括对他人创新成果的创造性体会。学生自主的远关联在考试中较难体现,但他人成果的创造性体会是可以考查的。

高三四次考试的能力板块分数分布是根据考试定位而确定的,具体分布如表 1-3 所示。期中考试定位是适应和入境,故学习理解水平试题的占比较大。期末衔接期中和一模,故直接应用和间接应用水平的占比较大,而综合应用水平的占比有所控制。一模总体难度最大,综合应用的占比相对较大。二模总体难度有所控制,但关注变式,故直接应用占比较少,而间接应用占比较大。

表 1-3 高三四次考试的能力板块及其分数分布

能力板块	期中	期末	一模	二模
学习理解	27	23	22	21
直接应用	31	35	34	26
间接应用	34	35	33	44
综合应用	8	7	11	9