

核心素养背景下的高中生物学跨学科作业设计案例分析

——以人教版必修一《分子与细胞》为例

张 玉*, 施海燕#

天水师范大学生物工程与技术学院, 甘肃 天水

收稿日期: 2025年12月27日; 录用日期: 2026年1月26日; 发布日期: 2026年2月5日

摘 要

本文以人教版高中生物学必修一《分子与细胞》为例, 探讨了核心素养背景下高中生物学跨学科作业的设计方案。通过三个具体案例重点分析了生物学与语文、数学、化学学科的融合实践。通过案例分析可知, 跨学科作业设计能借助其他学科思维与方法, 将抽象生物学知识转化为可探究的现实问题, 有效促进各学科核心素养的协同发展, 有助于学生构建整合性的知识网络, 为高中生物学作业创新与核心素养培养提供了可行路径。

关键词

核心素养, 高中生物学, 跨学科作业

Case Study on the Design of Interdisciplinary Assignments in High School Biology under the Core Competency Framework

—Taking the Homo Sapiens Edition Compulsory Course 1 “Molecules and Cells” as an Example

Yu Zhang*, Haiyan Shi#

School of Biological Engineering and Technology, Tianshui Normal University, Tianshui Gansu

Received: December 27, 2025; accepted: January 26, 2026; published: February 5, 2026

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 张玉, 施海燕. 核心素养背景下的高中生物学跨学科作业设计案例分析[J]. 创新教育研究, 2026, 14(2): 132-139. DOI: 10.12677/ces.2026.142105

Abstract

This paper takes the compulsory course 1 “Molecules and Cells” in the high school biology textbook of *Homo sapiens* as an example to explore the design of interdisciplinary assignments for high school biology under the framework of core competencies. Through three specific cases, it focuses on the integration practices between biology and subjects such as Chinese, mathematics, and chemistry. The case analysis demonstrates that interdisciplinary assignment design can utilize the thinking and methods of other disciplines to transform abstract biological knowledge into investigable real-world problems, effectively promoting the synergistic development of core competencies across disciplines. This approach aids students in constructing an integrated knowledge network of *Broussonetia papyrifera*, providing a feasible pathway for innovation in high school biology assignments and the cultivation of core competencies.

Keywords

Core Competencies, High School Biology, Interdisciplinary Assignment

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

《普通高中生物学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》(本文简称新课标)确立了以生命观念、科学思维、科学探究和社会责任为核心素养的育人目标[1]。然而,传统高中生物作业存在的“知识点碎片化”“能力考查单一化”与“情境应用脱节化”等问题,使其难以承载这一目标[2]。本文以人教版《分子与细胞》模块为例,结合具体案例,系统剖析核心素养导向下高中生物跨学科作业的设计路径,以期优化作业设计、提升育人质量提供参考。

2. 核心素养背景下的高中生物学跨学科作业的设计思路

新课标强调“加强学科间横向联系,发展学生解决真实问题的能力”[1]。本文以此为指导,围绕高中生物学核心知识,设计了融合语文、数学、化学的跨学科作业,巧妙借助融合学科的特有思维与方法:如语文的文学意象解读、数学的定量建模、化学的微观解释,将知识理解从定性描述推向定量分析、从宏观现象深入微观本质、从科学认知延伸至人文表达与社会责任,从而实现多学科素养的协同培养,作业设计思路如图 1 所示。

3. 核心素养背景下的高中生物学跨学科作业设计的案例呈现分析

基于当前教育总目标与新课改的指导,高中生物学跨学科作业按照一定的设计流程,并结合各学科课程标准的具体要求,完成了下列作业设计,作业呈现中出现的学科核心素养要求如表 1 所示[3]。

3.1. 高中生物学作业跨学科设计与语文学科的结合

语文的核心素养为生物学的深度学习提供了关键支撑。生物学依赖精准的阅读能力,以理解复杂的生命现象;仰仗语文中严谨的写作能力,以清晰呈现实验报告与科学论述;更需要语文学科中深度的批

判性思维与审美鉴赏能力,以激发对生命本质的探索[4]。例如,通过将古典诗歌中“白头搔更短”的文学意象置于蛋白质结构与功能的生物学语境中进行分析,既能深化对“结构与功能相适应”这一生物学观念的认知,也在科学与人文的融合中彰显了知识的文化价值。

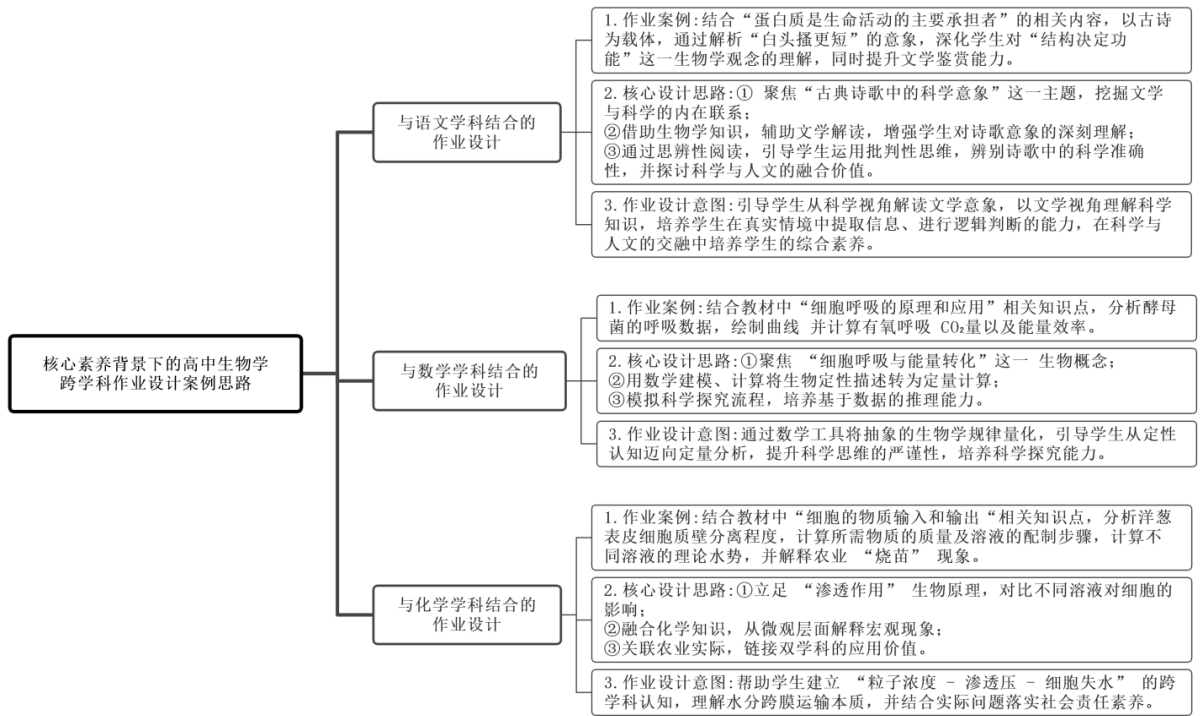


Figure 1. Design case ideas for interdisciplinary biology assignments in high school under the background of core competencies

图 1. 核心素养背景下的高中生物学跨学科作业设计案例思路

Table 1. Core competencies of high school biology, Chinese, mathematics, and chemistry

表 1. 高中生物学与语文、数学、化学的核心素养

学科	核心素养要求			
生物	1. 生命观念	2. 科学思维	3. 科学探究	4. 社会责任
语文	1. 语言建构与运用	2. 思维发展与提升	3. 审美鉴赏与创造	4. 文化传承与理解
数学	1. 数学抽象	2. 逻辑推理	3. 数学建模	4. 直观想象 5. 数学运算 6. 数据分析
化学	1. 宏观辨识与微观探析	2. 变化观念与平衡思想	3. 证据推理与模型认知	4. 科学探究与创新意识
	5. 科学态度与社会责任			

【作业案例】

下列对唐代杜甫《春望》中“白头搔更短,浑欲不胜簪”的生物学解读,不正确的一项是()

A. 诗句中“白头”与毛发中的角蛋白密切相关,角蛋白是一种具有韧性和保护功能的蛋白质,其空间结构呈纤维状。

B. “发短”可能与蛋白质降解有关,细胞内泛素等物质会参与错误蛋白质的分解过程,这一过程需

蛋白酶体参与。

C. 毛发由氨基酸脱水缩合形成肽键构成，若某种毛发蛋白由两条肽链组成，共含 100 个氨基酸，则合成时脱去的水分子数为 98 个。

D. 诗人的“愁”是一种情绪调节，与蛋白质功能无关，因为情绪仅由神经系统调节，无需蛋白质参与。

参考答案：D。解析：A 项正确：毛发的主要成分是角蛋白，它是一种纤维状蛋白质，具有韧性和保护功能，与“白头”现象相关。B 项正确：蛋白质降解可通过泛素-蛋白酶体途径进行，泛素标记错误或损坏的蛋白质，蛋白酶体负责分解，这与“发短”可能涉及的蛋白质分解过程相符。C 项正确：氨基酸脱水缩合形成肽链时，每形成一个肽键脱去一分子水。由两条肽链组成的蛋白质，若共有 100 个氨基酸，则肽键数为 $100 - 2 = 98$ ，即脱去 98 个水分子。D 项错误：情绪调节不仅由神经系统参与，还涉及多种蛋白质的功能，如神经递质、受体、酶等，这些物质本身就是蛋白质或依赖于蛋白质发挥作用，因此说“情绪仅由神经系统调节，无需蛋白质参与”是错误的。

【作业案例课标分析】

根据《普通高中生物学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》、高中生物学教科书和《普通高中语文课程标准(2017 年版 2020 年修订)》整理出的高中生物学与语文课标分析，如表 2 所示[5]。

Table 2. Analysis table of high school biology and Chinese curriculum standards
表 2. 高中生物学与语文的课标分析表

生物课标	生物知识点	生物核心素养体现	语文课标	语文知识点
概念 1 细胞是生物体结构与生命活动的基本单位。 1.1.6 阐明蛋白质通常由 20 种氨基酸分子组成，它的功能取决于氨基酸序列及其形成的空间结构，细胞的功能主要由蛋白质完成。 1.2.2 阐明细胞内具有多个相对独立的结构，担负着物质运输、合成与分解、能量转换和信息传递等生命活动。	1. 蛋白质的结构：角蛋白的空间结构与功能。 2. 蛋白质的合成：氨基酸脱水缩合与肽键数量的计算。 3. 蛋白质的降解：泛 - 蛋白酶体途径。 4. 蛋白质功能的多样性：结构蛋白(角蛋白)、信息调节功能(神经递质、激素的受体及信号通路相关蛋白质)。	1. 生命观念：深刻理解“结构与功能观”(角蛋白结构与其保护功能)和“物质与能量观”(蛋白质合成与降解伴随能量变化)，并树立“稳态与平衡观”(蛋白质的正常降解是维持细胞稳态的重要环节之一)。 2. 科学思维：运用归纳与概括分析不同选项中蛋白质的具体功能；并运用模型与建模进行肽键数量的计算。 3. 社会责任：引导学生以科学视角理解生命现象(如衰老、情绪)，破除“情绪调节与蛋白质无关”的片面认知，树立科学的态度。	学习任务群 5 文学阅读与写作 本任务群旨在引导学生阅读古今中外诗歌、散文、小说、剧本等不同体裁的优秀文学作品，使学生在感受形象、品味语言、体验情感的过程中提升文学欣赏能力。 学习任务群 6 思辨性阅读与表达 本任务群旨在引导学生学习思辨性阅读与表达，发展实证、推理、批判与发现的能力，增强思维的逻辑性和深刻性，认清事物的本质，辨别是非、善恶、美丑，提高理性思维水平。	1. 古典诗歌意象解读：“白头”、“发短”等意象的生物学内涵挖掘。 2. 信息筛选与逻辑判断：在跨学科语境中准确理解各选项的科学性与文学信息，并辨析其逻辑关系。 3. 准确严谨的语言表达：科学术语(如“脱水缩合”、“蛋白酶体”)在特定情境中的精确运用。

【作业目的】

该作业旨在通过古诗意象的生物学解读，深化学生对生物学中“结构决定功能”这一知识点的理解，并锻炼其在真实语境中准确提取信息、进行逻辑判断的跨学科综合能力，在科学与人文的交融中培养学生的综合素养。

3.2. 高中生物学作业跨学科设计与数学学科的结合

数学的模型思维与逻辑推理能力为生物学的深度探究提供了关键的分析工具。生物学依赖数学的函数与建模能力,以量化描述生命现象的动态规律;仰仗数学的数据分析与概率统计,从复杂实验数据中提炼科学结论;更需要数学的空间想象与图形分析能力,将抽象的生命结构转化为可视化的模型[6]。例如,通过不同氧气浓度下酵母菌呼吸类型的数学模型分析,学生既能理解酵母菌兼性厌氧的生物学本质,也能在实践中掌握变量控制的科学思维。

【作业案例】

不同氧气浓度下酵母菌呼吸类型的数学模型分析

背景材料:酵母菌是兼性厌氧微生物,其呼吸方式随氧气浓度变化而变化。某小组测定了酵母菌在不同氧气浓度下的CO₂释放量和酒精产生量(单位:μmol/min),数据如下表:

酵母菌在不同氧气浓度下的CO₂释放量与酒精产生量数据表

氧气浓度(%)	0	2	5	10	15	21
CO ₂ 释放量	12	14	18	25	28	29
酒精产生量	10	8	4	1	0	0

结合背景材料,解决以下几个问题:

请以氧气浓度为横坐标(x轴),CO₂释放量和酒精产生量为纵坐标(y轴),在同一坐标系中绘制两条曲线(要求标注坐标轴名称、单位及曲线图例,保留关键数据点)。

(1) 根据上述相关数据及曲线,计算氧气浓度为2%时,酵母菌有氧呼吸产生的CO₂量(写出计算过程);

(2) 若酵母菌有氧呼吸消耗1mol葡萄糖产生30molATP,无氧呼吸消耗1mol葡萄糖产生2molATP,计算氧气浓度为0%时,酵母菌消耗1mol葡萄糖释放的能量转化为ATP的效率(已知1mol葡萄糖完全氧化分解释放的能量约为2870kJ,1molATP水解释放的能量约为30.54kJ,结果保留一位小数)。

参考答案:

(1) 根据无氧呼吸反应式可知,无氧呼吸产生的酒精量与CO₂量相等。当氧气浓度为2%时,酒精产生量为8μmol/min,即无氧呼吸产生的CO₂量为8μmol/min。总CO₂的释放量为14μmol/min,因此有氧呼吸产生的CO₂量=总CO₂释放量-无氧呼吸CO₂量=14-8=6μmol/min。

(2) 能量转化效率计算:氧气浓度为0%时,酵母菌只进行无氧呼吸,消耗1mol葡萄糖产生2molATP。ATP中储存的能量=2mol×30.54kJ/mol=61.08kJ。能量转化效率=(ATP中储存的能量/葡萄糖完全氧化分解释放的能量)×100%=(61.08/2870)×100%≈2.1%。

【作业案例课标分析】

根据《普通高中生物学课程标准(2017年版2020年修订)》、高中生物学教科书和《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》整理出的高中生物学与数学课标分析,如表3所示[7]。

【作业目的】

本作业设计旨在通过数学模型将抽象的生物学概念转化为可量化的动态规律,帮助学生理解“变量关系”这一跨学科核心思想。并通过融合生物学的生命观念与数学的逻辑推理,引导学生从定性描述迈向定量分析,提升科学思维的严谨性与系统性,培养其科学探究能力。

Table 3. Analysis table of high school biology and mathematics curriculum standards
表 3. 高中生物学与数学的课标分析表

生物课标	生物知识点	生物核心素养体现	数学课标	数学知识点
概念 2 细胞的生存需要能量和营养物质, 并通过分裂实现增殖。 2.2 细胞的功能绝大多数基于化学反应, 这些反应发生在细胞的特定区域。 2.2.2 解释 ATP 是驱动细胞生命活动的直接能源物质。 2.2.3 说明植物细胞的叶绿体从太阳光中捕获能量, 这些能量在二氧化碳和水转变为糖与氧气的过程中, 转换并储存为糖分子中的化学能。	1. 细胞呼吸类型: 兼性厌氧微生物的呼吸特点(有氧/无氧呼吸的切换条件)。 2. 呼吸产物分析: 有氧呼吸与无氧呼吸的产物差异(CO ₂ 、酒精)。 3. 能量代谢: ATP 生成机制与能量转化效率计算。	1. 生命观念: 通过计算能量转化效率, 理解“能量与物质观”及有氧呼吸的高效性与生命系统能量优化的适应性意义。 2. 科学思维: 通过绘制曲线揭示氧气浓度与呼吸方式的关联; 并通过差值法计算有氧呼吸产生的 CO ₂ 量, 进行定量推理, 体现变量控制思想以及模型构建与逻辑推理的思维。 3. 科学探究: 通过对实验数据进行分析, 并用产物量反推呼吸强度, 分析不同氧气浓度下呼吸产物的变化, 体现了数据驱动与实证分析的科学探究方式。	函数与数学模型 ① 理解函数模型是描述客观世界中变量关系和规律的重要数学语言和工具。在实际情境中, 会选择合适的函数类型刻画现实问题的变化规律。 学业质量水平水平三 能够理解数据分析在大数据时代的重要性; 能够理解数据蕴含着信息, 可以通过对信息的加工, 得到数据所提供的知识和规律。	1. 函数建模: 将生物学现象(如呼吸强度随氧气浓度变化)转化为函数图像。 2. 数据分析: 从表格的数据中提取关键信息(如 CO ₂ 释放量与酒精产量的关系)。 3. 数学运算: 通过代数计算求解有氧呼吸 CO ₂ 量及能量效率。 4. 图表绘制: 在同一坐标系中准确绘制双纵轴曲线。

3.3. 高中生物学作业跨学科设计与化学学科的结合

高中生物学与化学的交叉融合, 体现在两门学科共同阐释生命现象的过程中。化学从分子、原子层面揭示生命物质的结构与性质, 而生物学则从功能角度解释这些物质如何支撑生命活动。此外, 在实验探究中, 化学提供了原理和分析工具, 使生物学中的现象得以被检测和量化[8]。如洋葱表皮细胞质壁分离实验中, 将生物学概念与其化学本质相联系, 在实验设计中融合双学科视角, 从而构建整合性的知识网络, 深刻理解生命活动背后的化学逻辑。

【作业案例】

某实验小组设计如下实验: 配制系列浓度的蔗糖溶液和 NaCl 溶液, 制作洋葱鳞片叶外表皮细胞临时装片, 在显微镜下观察细胞形态变化, 记录质壁分离程度(“-”表示无分离, “+”表示轻度分离, “++”表示中度分离, “+++”表示重度分离), 实验数据如下表所示:

不同浓度蔗糖溶液与 NaCl 溶液对洋葱鳞片叶细胞质壁分离影响对比表

类型 \ 溶液	质量浓度 (g/L)	物质的量浓度 (mol/L)	溶质粒子总浓度 (mol/L)	质壁分离程度
蔗糖溶液 (非电解质)	85.5	0.25	0.25	-
	171.0	0.50	0.50	+
	342.0	1.00	1.00	++
	684.0	2.00	2.00	+++

续表

	14.6	0.25	0.50	+
NaCl 溶液 (电解质)	29.3	0.50	1.00	++
	58.5	1.00	2.00	+++
	117.0	2.00	4.00	细胞皱缩死亡

化学知识补充: NaCl 的摩尔质量为 58.5 g/mol。

生物学知识延伸: 在植物生理学中, 水分移动的方向取决于水势(Ψ)。溶液的水势(Ψ_{solution})可通过公式 $\Psi = -iCRT$ 估算(i 为等渗系数, C 为溶质浓度, R 为气体常数, T 为绝对温度)。细胞水势(Ψ_{cell})由渗透势(Ψ_s)、压力势(Ψ_p)和衬质势(Ψ_m)构成。当细胞处于初始质壁分离状态时, Ψ_p 近似于 0, 具有液泡的植物的 Ψ_m 很小, 一般可忽略不计, 此时细胞水势等于外界溶液水势[9]。

结合实验数据, 解决以下几个问题:

1. 实验中需配制 100 mL 0.5 mol/L 的 NaCl 溶液, 现有分析纯 NaCl 固体(纯度 $\geq 99.5\%$)、烧杯、玻璃棒、100 mL 容量瓶、胶头滴管等仪器。

- (1) 计算所需 NaCl 固体的质量(写出计算过程);
- (2) 简述该溶液的配制步骤(核心操作即可);

(3) 已知气体常数 $R = 0.0831 \text{ L}\cdot\text{bar}/(\text{mol}\cdot\text{K})$, 实验温度 $T = 298 \text{ K}$, 蔗糖的等渗系数 $i = 1$, NaCl 的等渗系数 $i \approx 2$ (视为完全电离)。计算 0.50 mol/L 蔗糖溶液与 0.50 mol/L NaCl 溶液的理论水势(Ψ)。并结合计算结果与实验现象, 说明为何 NaCl 溶液在相同物质的量浓度下具有更强的质壁分离诱导能力;

(4) 农业生产中, 施肥过多会导致“烧苗”现象。结合本实验原理, 从生物和化学角度解释该现象, 并提出合理的解决措施。

参考答案: (1) NaCl 固体质量计算: 根据公式 $m = c \times V \times M$, 其中 $c = 0.5 \text{ mol/L}$, $V = 0.1 \text{ L}$, $M = 58.5 \text{ g/mol}$ 。所需 NaCl 质量 $= 0.5 \text{ mol/L} \times 0.1 \text{ L} \times 58.5 \text{ g/mol} = 2.925 \text{ g}$ 。因试剂纯度 $\geq 99.5\%$, 实际称量 2.93 g 即可满足要求。(2) 配制步骤: ① 计算: 算出所需 NaCl 固体质量为 2.93 g; ② 称量: 用托盘天平称取 2.93 g NaCl 固体, 放入小烧杯中; ③ 溶解: 加少量蒸馏水搅拌至完全溶解, 冷却至室温; ④ 转移: 将溶液沿玻璃棒注入 100 mL 容量瓶中; ⑤ 洗涤: 用蒸馏水洗涤烧杯和玻璃棒 2~3 次, 洗涤液全部注入容量瓶; ⑥ 定容: 向容量瓶中加蒸馏水至液面接近刻度线 1~2 cm 处, 改用胶头滴管滴加至凹液面与刻度线相切; ⑦ 摇匀: 盖好瓶塞, 反复颠倒容量瓶使溶液混合均匀。(3) 水势计算: 0.50 mol/L 蔗糖溶液: $\Psi = -1 \times 0.50 \times 0.0831 \times 298 \approx -12.4 \text{ bar}$; 0.50 mol/L NaCl 溶液: $\Psi \approx -2 \times 0.50 \times 0.0831 \times 298 \approx -24.8 \text{ bar}$; NaCl 溶液水势更低(绝对值更大), 与细胞液间水势差更大, 因此失水更快、质壁分离更显著。(4) ① 原因: 施肥过多会使土壤溶液中溶质(无机盐)浓度急剧升高, 土壤溶液渗透压大于植物根毛细胞液渗透压, 根毛细胞失水, 导致植株萎蔫, 即“烧苗”。从化学角度看, 无机盐多为电解质, 电离产生的离子会显著提高土壤溶液的溶质粒子总浓度, 加剧渗透失水; 从生物角度看, 根细胞持续失水会导致细胞代谢紊乱, 甚至死亡。② 解决措施: 及时向农田中浇灌清水, 稀释土壤溶液, 降低其渗透压, 使根细胞恢复吸水能力; 合理控制施肥量, 采用“薄肥勤施”的方式。

【作业案例课标分析】

根据《普通高中生物学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》、高中生物教科书和《普通高中化学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》整理出的高中生物学与化学课标分析, 如表 4 所示[10]。

【作业目的】

本作业通过对比电解质与非电解质溶液对植物细胞的影响, 帮助学生建立“粒子浓度决定渗透压”

的跨学科概念，从本质上理解水分跨膜运输机制。通过融合生物学的“生命观念”与化学的“宏观辨识与微观探析”，培养学生的系统思维和微观视角，训练学生的实验设计与科学探究能力，并引导其关注渗透压在农业生产领域的应用，以此帮助学生认识科学知识的社会价值，培养社会责任感。

Table 4. Analysis table of high school biology and chemistry curriculum standards
表 4. 高中生物与化学的课标分析表

生物课标	生物知识点	生物核心素养体现	化学课标	化学知识点
概念 2 细胞的生存需要能量和营养物质，并通过分裂实现增殖 2.1 物质通过被动运输、主动运输等方式进出细胞，以维持细胞的正常代谢活动	1. 渗透作用原理：水分子顺相对含量梯度跨膜运输。 2. 质壁分离：植物细胞在失水时原生质层与细胞壁分离的现象。 3. 细胞膜特性：选择透过性膜的功能特性。 4. 实验观察：显微镜操作与临时装片制作。	1. 生命观念：通过质壁分离现象理解植物细胞通过渗透作用维持水分平衡的生命活动规律，建立结构与功能相适应的观念。 2. 科学思维：运用差值法推理粒子浓度与渗透压之间的关系，建立“粒子浓度 - 渗透压”的模型。 3. 科学探究：完整经历“提出问题→设计实验→操作观察→数据分析→得出结论”的科学研究过程，培养控制变量、设置对照的实验能力。 4. 社会责任：理解渗透压原理在农业等领域的应用，形成科学应用意识。	3.1 电解质在水溶液中的行为 从电离、离子反应、化学平衡的角度认识电解质水溶液的组成、性质和反应。 主题 1：化学科学与实验探究内容要求 1.3 初步学会物质检验、分离、提纯和溶液配制等化学实验基础知识和基本技能。 学业要求 能基于物质的量认识物质组成及其化学变化，运用物质的量、摩尔质量、气体摩尔体积、物质的量浓度之间的相互关系进行简单计算。	1. 溶液配制：物质的量浓度概念及溶液配制方法。 2. 电解质：NaCl 在水中的电离行为($\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$)。 3. 粒子浓度：渗透压大小由溶质粒子总浓度决定。

4. 结语

综上所述，在核心素养导向下，高中生物学跨学科作业设计是深化教学改革、提升育人质量的重要途径。本文所呈现的跨学科作业的案例表明，通过精心设计，跨学科作业能够超越单一学科的知识局限，将高中生物学核心素养的培养融为一体。这种设计不仅帮助学生从多学科视角更深刻地理解生命现象的本质，更在知识融合与应用中锻炼了学生的科学探究能力、逻辑推理能力和创新实践能力。在生物学教学中，教师应进一步探索更广泛的学科融合点、开发更多样的作业形式，并建立相应的评价体系，以此更好地发挥跨学科作业在促进学生全面发展和适应未来社会中的关键作用。

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部. 普通高中生物学课程标准: 2017 年版 2020 年修订[M]. 北京: 人民教育出版社, 2020.

[2] 陈维. 例谈高中生物学教学中跨学科知识的应用[J]. 生物学通报, 2024, 59(9): 83-86.

[3] 黎秋婷. “双减”背景下的初中生物跨学科作业设计研究[D]: [硕士学位论文]. 南宁: 南宁师范大学, 2023.

[4] 戴英. 生发点·融通点·落脚点·评估点——立足学科本质的语文跨学科作业设计与实践[J]. 中学语文教学参考, 2025(14): 37-39.

[5] 中华人民共和国教育部. 普通高中语文课程标准: 2017 年版 2020 年修订[M]. 北京: 人民教育出版社, 2020.

[6] 金慧敏. 基于核心素养的小学数学跨学科作业设计与实施研究[D]: [硕士学位论文]. 信阳: 信阳师范大学, 2024.

[7] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准: 2017 年版 2020 年修订[M]. 北京: 人民教育出版社, 2020.

[8] 张丽丽. “双减”视域下初中化学核心素养导向的作业设计[J]. 化学教学, 2023(4): 80-84.

[9] 孙存华. 对《植物生理学实验》中质壁分离法测定植物细胞水势命题的看法[J]. 植物生理学通讯, 1987(1): 39.

[10] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准: 2017 年版 2020 年修订[M]. 北京: 人民教育出版社, 2020.