

化学教材及化学教学中应渗透科学补碘知识*

蒋爽^{1,2} 许志勤³ 龚佳玥¹ 张佳佳¹ 程萍^{2**} 吴勇^{1**}

(1. 南京师范大学化学与材料科学学院 江苏南京 210023;

2. 南京师范大学教师教育学院 江苏南京 210023;

3. 江苏省泰州中学 江苏泰州 225300)

摘要 碘是人体新陈代谢和生长发育的必需微量元素,化学教科书中缺乏对于科学补碘知识的基本介绍,问卷调查发现大部分师生对科学补碘知识了解并不完善。梳理补碘知识可知:成人碘推荐摄入量为 $120 \mu\text{g} \cdot \text{d}^{-1}$,最高耐受量为 $600 \mu\text{g} \cdot \text{d}^{-1}$,水碘含量低于 $40 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的碘缺乏地区要食用加碘盐,高于 $100 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的高碘地区要食用无碘盐,经常食用富含碘元素食物的人群即使在碘缺乏地区也要减少食用加碘盐。据此,在教学过程和教材内容中提出科学补碘的相关建议,以提高师生补碘的认知水平,并培养学生对社会相关热点问题做出正确价值判断的能力。

关键词 食盐加碘 初中化学 高中化学 教材对比 科学补碘

DOI: 10.13884/j.1003-3807hxjy.2023040065

碘是人体不可缺少的微量元素,其参与合成的甲状腺激素具有增强新陈代谢,促进生长发育(尤其是脑发育)的重要作用^[1]。在历史长河中,我国曾是碘缺乏危害的重病区,碘缺乏病分布广、发病人数多,病情严重。在20世纪70年代我国开始大规模防治碘缺乏病,在起步晚、任务艰巨的形势下,取得了较辉煌的成绩^[2]。在1994年开始推行全民食盐加碘政策以来,碘缺乏病的发病率逐步降低^[3]。近10年来,随着我国经济社会的快速发展和综合国力的显著增强,食物种类变得丰富多彩,海带、海鱼等海产品已经成为百姓的普通饮食^[4],在摄入的碘元素途径逐渐增多的同时,出现了一些有关补碘的疑议^[5-7]。另外,目前中学教材不能提供全面的补碘知识,大多数师生补碘知识非常缺乏,在化学领域很少发现相关报道。本文从化学教材中补碘内容入手,利用调查问卷,研究了江苏省从初中到研究生学生以及中学化学教师的补碘知识现状,从完善科学补碘知识的角度,并针对不同阶段化学教材和教学中科学补碘的欠缺内容,提出相关教学建议。

1 化学教材中的“碘”

化学教材主要在描述碘元素的知识时介绍加碘盐的有关内容,进而涉及少量补碘知识。不同阶段

的化学教材中碘元素知识列举如下:

1.1 初中化学教材

表1列举了6个版本初中化学教材中关于“碘”的主要内容。其中鲁教版教材在整体上写得较全面,鲁教版和人教版教材都提出加碘盐是碘元素的主要食物来源,并介绍了人体碘推荐摄入量,而沪教版教材仅简单地讲述了缺碘和碘过量可导致甲状腺疾病,科粤版和北京版教材并没有提及到碘过量的危害。

1.2 高中化学教材

表2为4个版本高中化学教材中关于“碘”的主要内容。高中教材更加看重海带中碘元素的提取方法,而对“碘”科普知识涉及得较少,其中苏教版教材对补碘的知识相对完善和详实,沪科版和鲁科版教材仅提到食盐加碘和富含碘元素的食物。

1.3 大学无机化学教材

表3列出了5个版本大学无机化学教材中“碘”的主要内容。大学无机化学书更注重传授碘的化学知识,而在科学补碘的内容涉及更少,例如仅谈及了海带、海藻中富含碘元素,碘元素在医药卫生方面的重要意义,食盐加碘可预防甲状腺疾病等。

* 2020年江苏省重点立项教材——普通化学(第二版)(1612206000ZDJ003);南京师范大学2021精品课程(181200002557);南京师范大学2022年研究生精品课程(181200002594);江苏省教育科学“十四五”规划2021年度课题“聚焦学科核心素养的高中化学‘教学评’一体化课程教学研究及实践”(SJM202118)

** 通信联系人,吴勇, E-mail: wuyong@njnu.edu.cn; 程萍, E-mail: chengping1@njnu.edu.cn

表 1 不同版本初中化学教材中关于“碘”的主要内容

Table 1 Main contents of iodine in different versions of junior high school chemistry textbooks

教材	内容简介
人教版 ^[8]	1. 缺碘会引起甲状腺肿大, 幼儿缺碘会影响生长发育, 造成思维迟钝; 过量也会引起甲状腺肿大。2. 主要食物来源: 海产品、加碘盐。3. 14~18 岁人群碘推荐摄入量 $150 \mu\text{g} \cdot \text{d}^{-1}$
鲁教版 ^[9]	1. 缺碘可引起甲状腺肿大、甲状腺功能低下, 母亲妊娠期缺碘可引起儿童呆小症、智力低下; 碘过量也能引起甲状腺肿大。2. 主要食物来源: 海产品、加碘盐、天然饮用水。3. 我国《食用盐碘含量标准》中建议加碘盐中碘元素的含量为每千克食盐含碘 20~30 mg。4. 成人碘推荐摄入量 $100\sim 200 \mu\text{g} \cdot \text{d}^{-1}$
科粤版 ^[10]	1. 碘缺乏会使甲状腺素合成减少, 引起甲状腺肿大, 俗称“大脖子病”。孕妇若缺乏甲状腺素, 会使胎儿生长迟缓, 导致智力低下, 甚至患上呆小症。2. 主要食物来源: 海带、紫菜和海鲜(海鱼)。3. 为了防止大脖子病, 国家规定, 应按不同地区指导人们合理使用加碘食盐, 即在食盐中加入碘的化合物, 如碘酸钾
北京版 ^[11]	1. 缺碘会引起大脖子病(地方性甲状腺肿)。2. 主要食物来源: 海带、紫菜、海参等
沪教版 ^[12]	缺碘和碘过量都会导致甲状腺疾病
科普版 ^[13]	1. 碘缺乏患甲状腺肿, 心悸, 动脉硬化, 智力障碍等; 碘过量患高碘性甲状腺肿等。2. 富含碘元素的食物: 海产品等

表 2 不同版本高中化学教材关于“碘”的主要内容

Table 2 Main contents of iodine in different versions of senior high school chemistry textbooks

教材	内容简介
人教版 ^[14]	1. 海带中含有碘元素。2. 加碘食盐中的碘以碘酸钾(KIO_3)的形式存在
苏教版 ^[15]	1. 当人体缺碘时就会患甲状腺肿大, 食用过多的碘盐或含碘食品, 反而会导致体内碘含量过高, 对健康不利。2. 人们主要从饮水、粮食、蔬菜和周围环境中获取碘。多食海带、海鱼等含碘丰富的食品, 对于防治甲状腺肿大很有效。3. 在我国缺碘地区, 人们主要通过食用加碘盐来补充碘元素。4. 我国目前规定每千克加碘盐中含碘量为 20~30 mg
沪科版 ^[16]	1. 海洋中海带等海藻类植物具有富集碘的能力。2. 加入适量碘的食盐简称碘盐, 食用碘盐有利于防治缺碘引起的疾病
鲁科版 ^[17-18]	1. 在食盐中加碘是预防碘缺乏症的有效方法。2. 海带、紫菜等藻类植物中含有丰富的碘元素。3. 碘元素在海带中以碘化物的形式存在

表 3 不同版本大学无机化学教材关于“碘”的主要内容

Table 3 Main contents of iodine in different versions of university inorganic chemistry textbooks

教材	内容简介
北师大版 ^[19]	1. 海洋中某些生物如海带、海藻等具有选择性吸收和聚集碘的能力, 因而干海藻是碘的一个重要来源。2. 在医药卫生方面, 碘药物可治疗甲状腺肥大
张祖德版 ^[20]	1. 海洋中的某些生物(如海藻、海带等)具有选择性地吸收和富集碘的能力, 是碘的重要来源。2. 碘与人类的健康息息相关。成年人体内含有 20~50 mg 的碘, 是维持人体甲状腺正常功能所必需的元素。3. 补碘应多食海带、海鱼等含碘丰富的食品
严宣申版 ^[21]	1. 联合国计划于 2000 年消灭碘缺乏病(影响发育、智力等), 主要措施是采用食用加碘盐 [KIO_3 , $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$, KI]。2. 碘缺乏症(IDD)影响人的发育和智力。食用含碘的食盐可治疗 IDD
宋天佑版 ^[22]	为避免甲状腺疾病, 可在食盐中添加少量碘化物
大连理工版 ^[23]	1. 碘主要存在与海水中, 某些海藻体内含有碘元素。2. 碘酸钾添加到食盐中形成碘盐, 对甲状腺肥大大有预防和治疗的功能。3. 人体中缺乏碘, 不仅可能导致甲状腺肥大, 还可能引起发育迟缓、生殖系统异常等现象

2 关于科学补碘的调查问卷

2.1 调查目的

本次调查旨在了解学生和中学化学教师对于碘元素和加碘盐的基本常识、加碘盐的国家政策、水碘含量、碘的摄入量以及科学补碘知识的认知情况。

2.2 调查对象及方法

根据文献^[24-26]设计调查表, 调查对象分为初中生、高中生、本科生(化学大类)、研究生[学

科教学(化学)专业]、中学化学教师等 5 种身份。调查方法采用问卷调查法, 有效答卷为 218 份, 其中初中生 93 份, 高中生 37 份, 本科生 40 份, 研究生 25 份, 教师 23 份。

2.3 调查结果及分析

调查结果表明, 对于不同的调查对象, 其结果基本没有明显的差异, 只需对总体调查结果进行分析。下面对调查结果分类进行讨论, 图 1—图 4 仅

列出了部分需对比的调查结果,图中的正确答案加★标出。

图1为碘元素和加碘盐基本常识的调查结果。由图1可知,60.9%的化学教师认为化学教材中有关碘元素的内容不完善。超过80%的师生了解碘缺乏和碘过量对于人体健康存在着一定的影响,

89.9%的师生认为加碘盐可以预防碘缺乏病,但53.2%的师生不清楚我国调整过食盐碘含量标准。54.1%的师生不认为只有我国实行食盐加碘政策,58.3%的师生不知道水是碘元素的主要来源之一。总体来说,大部分师生能认识到碘元素对人体健康的重要意义,但对碘元素和加碘盐的认知并不完整。

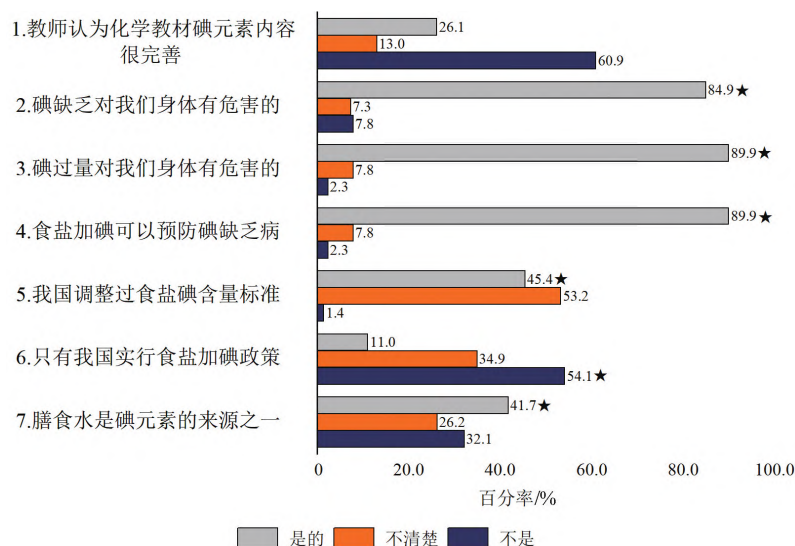


Fig. 1 Basic knowledge of iodine and iodized salt (the correct answer^[27] is marked with ★)

图1 碘元素和加碘盐的基本常识 (加★为正确答案^[27])

师生对碘含量和碘摄入量以及水碘和补碘的了解情况见图2、图3。结果显示66.5%的师生不了解国家规定加碘盐中碘的标准含量范围,70%以上的师生不了解成年人碘推荐摄入量、孕妇碘推荐摄入量,只有15.6%的师生知道停止补碘后人体储存碘只能维持3个月,16.5%的师生了解高水碘地区的划分标准,30.3%的师生知道补碘的最佳方法是食盐加碘。这说明有相当多的师生需提高对加碘盐的国家政策、碘推荐摄入量以及水碘和补碘的认知。

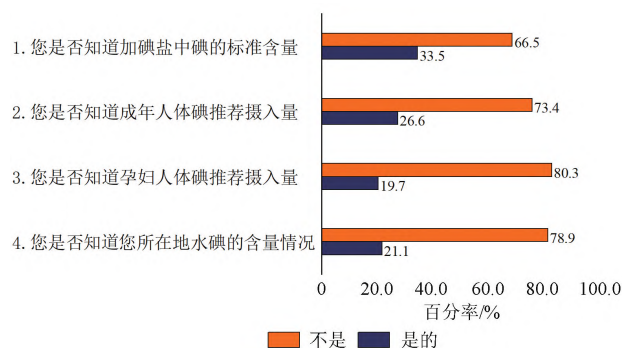


Fig. 2 Cognitive investigation on iodine content and intake

图2 碘含量和碘摄入量的认知调查

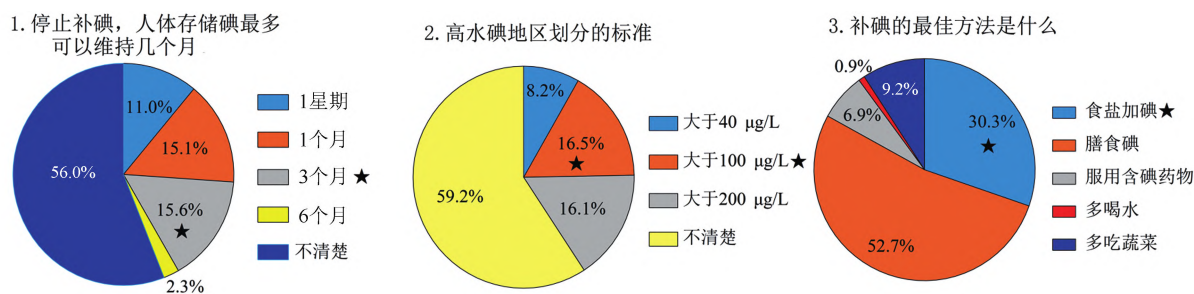


Fig. 3 Cognitive investigation on water iodine and iodine supplementation (the correct answer^[3,27-30] is marked with ★)

图3 水碘和补碘的认知调查 (加★为正确答案^[3,27-30])

图 4 为科学补碘认知情况的调查结果。由图 4 可知, 79.3% 的师生了解碘与健康相关知识主要从中学教材中获取, 大多数师生因有利于健康以及国家提倡食用等原因而选择加碘盐。相当多的师生不能认识到

婴幼儿、孕妇和哺乳期妇女是补碘的特需人群, 甚至有 34.4% 的师生认为多吃蔬菜水果就可以补碘。调查结果表明, 在中学阶段师生了解碘元素对身体健康有一定的影响, 但对科学补碘的认知并不全面。

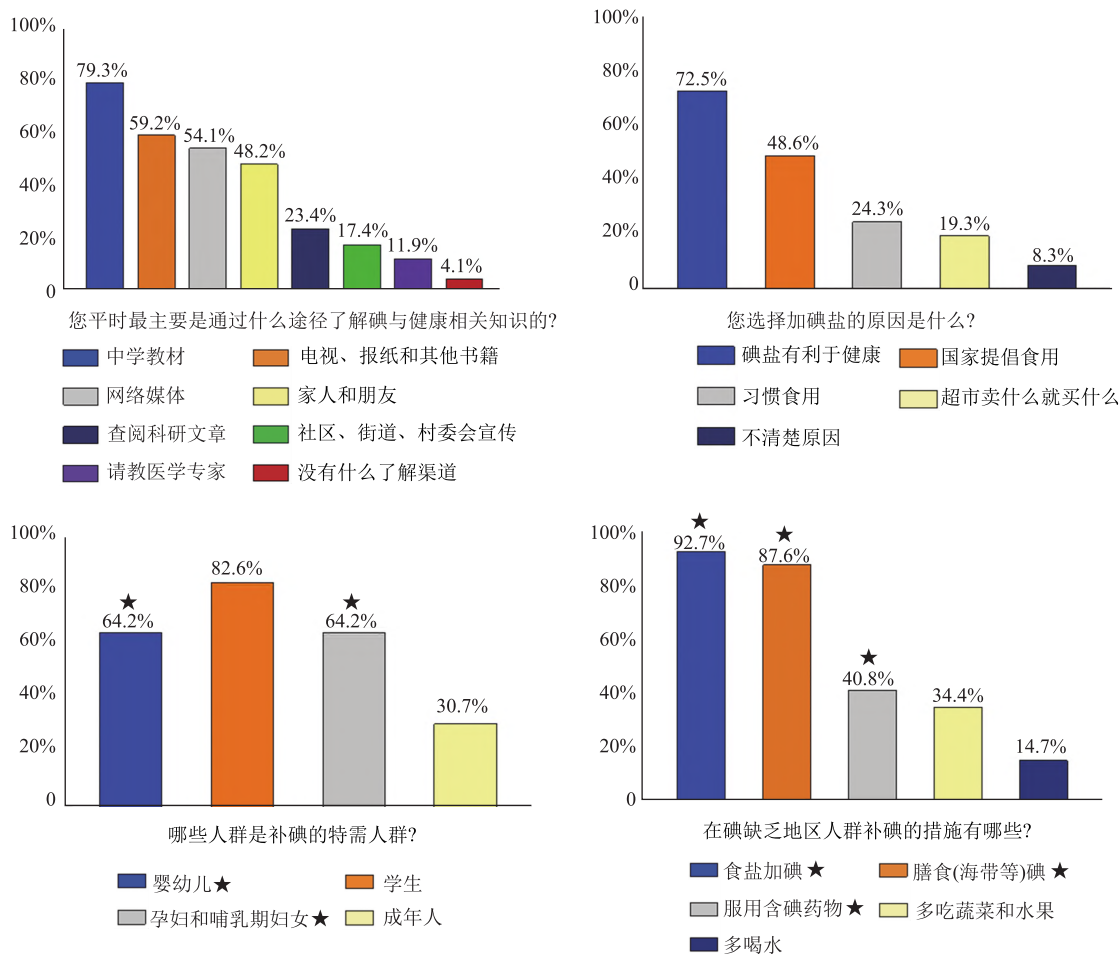


Fig. 4 Cognitive investigation on scientific iodine supplementation (the correct answer^[31-32] is marked with ★)

图 4 科学补碘的认知调查 (加★为正确答案^[31-32])

3 科学补碘的基本知识

调查结果表明, 师生们缺乏科学补碘知识, 而中学和大学的化学教科书都没有介绍相关内容。在中国知网的化学、中等教育领域杂志中以“科学补碘”“食盐加碘”等关键词搜索, 仅发现少数相关度不高的文章, 但在查阅医学类杂志时, 发现医学专家已经报道了科学补碘的最新知识, 本文将专家们的观点收集整理如下, 供广大师生学习参考。

3.1 碘缺乏的危害

碘缺乏可引起甲状腺功能紊乱, 从而导致一系列异常表现, 即碘缺乏症^[32]。孕妇缺碘, 会造成胎儿期甲状腺激素合成不足, 严重影响胎儿中枢神经系统, 可能对胎儿的大脑发育造成永久性损害, 表现为呆小症, 严重者还会引起流产、胎儿畸形和死亡; 青少年缺碘会影响其骨骼、肌肉、神经和生

殖系统的生长发育; 成人因碘缺乏合成甲状腺激素不足, 引起地方性甲状腺肿、智能和体能低下等症状; 老年人缺碘可能会患甲状腺肿、甲状腺功能低下、贫血、表情淡漠、易疲劳、体能下降和生活适应能力差等^[33]。

3.2 碘过量的危害

过多的碘会扰乱甲状腺的正常功能, 发生高碘性甲状腺肿^[32]。碘过量孕妇的甲状腺疾病发生率偏高, 碘超足量(即碘略过量)和碘过量可以导致母体亚甲减患病率增加, 进而导致流产、早产、死胎、胎儿宫内生长发育迟缓等一系列不良妊娠结果^[34-35]; 青少年日常饮食中过量摄入碘与甲状腺肿和甲状腺功能异常相关^[36]; 成年人摄入过量碘既可以导致甲状腺功能亢进, 也可以导致甲状腺功能减退^[32]; 高龄老人摄入过量碘会导致甲状腺功

能减低^[37]。

3.3 科学补碘

3.3.1 碘摄入量

图5描述了碘摄入量与碘缺乏和碘过量毒副作用之间的关系^[38]。从图5可以看出,当个体的碘摄入量为EAR(指群体中个体碘需要量的平均值)时,对应碘缺乏的风险为50%;当碘摄入量在群体中绝大部分个体(97%~98%)需要量即RNI以下时,会有一定危险患有碘缺乏症;若摄入量超过碘的最高限量即UL时,则个体出现毒副作用的概率显著增加;在UL水平之下时,随着碘摄入量的增加,碘缺乏的风险越来越低。表4列出了我国不同年龄人群的膳食碘参考摄入量^[38]。

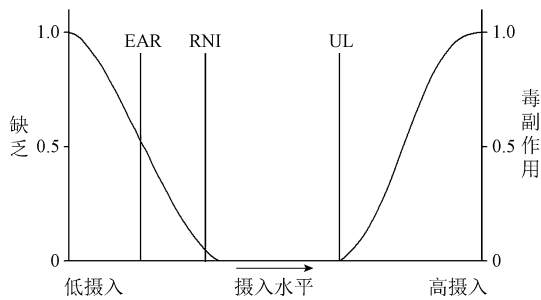


Fig. 5 Iodine intake level and significance

图5 碘摄入水平及其意义

表4 中国居民膳食碘参考摄入量

Table 4 Reference intake of dietary iodine for Chinese residents $\mu\text{g} \cdot \text{d}^{-1}$

人群	平均需要量 (EAR)	推荐摄入量 (RNI)	可耐受最高摄入量 (UL)
4~6岁	65	90	200
7~10岁	65	90	300
11~13岁	75	110	400
14~17岁	85	120	500
18岁以上成人	85	120	600
孕妇	160	230	600
哺乳妇女	170	240	600

注:3岁以下儿童碘的UL缺乏充分资料,0~0.5岁、0.5~1岁、1~3岁的RNI分别为85,115,90。

3.3.2 碘摄入途径

碘不能在体内合成,只能从外界获取。碘摄入量可按照如下公式计算^[38]:碘摄入量=食盐摄入量×盐碘含量×(1-烹调损失率)+(饮用水量+食物烹调用水量)×水碘含量+各类食物摄入量×各类食物碘含量。可以看出,碘主要来源于外界的加碘盐、饮用水及食物,下面分别进行讨论。

(1) 摄入盐碘

食盐加碘是国际上公认的防治碘缺乏的主导措施,WHO在全球范围内推行以食盐加碘为主的策略来预防和控制碘缺乏病^[3,39]。中国居民膳食指南(2022)^[40]推荐成年人每天摄入食盐不超过5g,依据我国现行食盐强化碘量 $20\sim30\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ^[28],若碘的烹调损失率为20%,从食盐中获取碘约为 $80\sim120\mu\text{g} \cdot \text{d}^{-1}$,基本满足补碘需求。

(2) 摄入水碘

水碘含量是划定碘缺乏地区和高碘地区的重要指标^[29-30],居民饮用水碘含量中位数小于 $40\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 为碘缺乏地区, $40\sim100\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 为适碘地区,大于 $100\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 为高碘地区。我国大部分地区生活饮用水碘含量相当低,省级水平水碘含量均在 $10.0\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 以下,其中贵州、青海、重庆、云南水碘含量在 $2.0\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 以下,缺碘严重^[41];但也有少数地区水碘含量极高(例如:河北省沧州市盐山县水碘含量为 $114.1\sim1192.0\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)^[42]。不同地区的水碘含量不同、每个人摄入的水量也不同,摄入水碘应综合计算。

(3) 摄入食物碘

各类食物中存在着一定含量的碘元素,每100g食物中碘含量从高到低的大致顺序为:第一为海藻类,其中海带、紫菜含碘量最高;第二为鱼虾蟹贝类,如干虾米的含碘量为 $983\mu\text{g}$;第三为蛋类,碘元素主要集中在蛋黄,如鸡蛋的含碘量为 $22.5\mu\text{g}$;第四为其他含碘量很低的食物,其中植物类含碘量最低,特别是水果和蔬菜^[38,43]。由于不同食物的碘含量相差很大,摄入食物碘更要进行综合计算。

3.3.3 补碘建议

人体对碘的储备能力较差,一旦停止碘的摄入,碘仅够2~3个月之用^[3],因此碘需要经常摄入补充,补碘最好的办法是食盐加碘。个人是否需要食用加碘盐,首要考虑自身所处地区居民饮用水碘含量。在碘缺乏地区要食用加碘盐,在高碘地区要食用无碘盐,对于水碘含量大于 $300\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的地区,必须采取改水措施,降低居民饮水中的碘含量^[44]。

在食用加碘盐时还需考察家庭是否经常性食用富含碘元素的食物(海带、虾皮等)。例如每100g干海带里含有 36mg 碘元素^[38],一天吃 0.33g 干海带,就达到了碘元素的推荐摄入量;一天吃 1.66g 干海带,就达到了碘可耐受最高摄入量。所以在碘缺乏地区,若经常吃较多海产品,就可以适当减少食用加碘盐甚至不食用加碘盐。当然如果

某天吃海带过量也不必担心,因为人体的自我调节能力很强大,但不能长期过量食用这类食物^[38,45]。

4 教学建议

目前,师生对于科学补碘的认知并不全面。学生越早了解“碘”,就越有利于普及科学补碘知识,所以中学化学教师要及时补充最新知识,在教学过程中充分利用化学课堂,从盐碘、水碘、食物碘等3个方面完善教学内容,帮助学生对社会中存在的“碘”疑议做出合理的、正确的价值判断;并尽可能使每个学生成为宣传员,向家庭和社会讲述科学补碘的重要意义和正确方法,从而使学生建立起化学与生活的联系,树立人与社会、自然和谐共处的理念。

4.1 初中教学建议

《义务教育化学课程标准(2022年版)》指出要“养成科学态度、具有责任担当;初步形成健康的生活方式;能积极参与与化学有关的社会热点问题的讨论并做出合理的价值判断”^[46]。根据调查问卷结果和课标要求,对教学提出以下建议并在教材中做相应修改:(1)科学补碘知识要根据最新研究结果不断更新,以人教版为例,碘推荐摄入量应从 $150\mu\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ 更新为 $120\mu\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ 。(2)增加课后调查,调查自己生活的地区中水碘含量并判断所在地区是碘缺乏、适碘还是高碘地区。(3)增加资料卡片,补充碘摄入量的计算公式,并根据公式自行判断是否需要选择加碘盐。

4.2 高中教学建议

《普通高中化学课程标准(2017年版2020年修订)》指出要“能与与化学有关的社会热点问题做出正确的价值判断,能参与有关化学问题的社会实践活动”^[47]。对于“加碘盐”这一社会热点问题,在高中化学教学中提出如下建议:(1)以海带和加碘盐中的碘的存在形式作为载体,在潜移默化中渗透科学补碘知识。例如:利用“教学评”一体化的教学模式,采用大单元的教学理念^[48],将碘元素的理论内容与生活实际相结合,从元素周期表中的位置、元素在自然界的存在形式以及元素在人体内进行的化学反应,构建元素知识理论体系。(2)增加测量生活中盐碘、水碘、食物碘含量的实验,使学生定量地判断生活中如何补碘,主动体验科学探究的方法,积累科学探究的能力。

5 结语

化学与日常生活、人类环境等联系紧密,近年来与化学有关的生活健康的热点问题频繁出现,化

学教师要在教学过程中充分利用化学课堂,帮助学生建立起化学中的健康意识,把相关身体健康的最新化学知识传授给学生,例如铁、碘、钙元素在人体内的存在形式及相互作用,铅、汞元素的存在形式和毒性危害等^[49],从而使学生建立起化学与健康意识的联系,提高其学习化学的兴趣,进而促进学生相应知识点的理解和掌握,培养学生的化学核心素养,有利于形成青蓝相继、薪火相承的生动局面。

参 考 文 献

- [1] 国家食品安全风险评估专家委员会. 中国食盐加碘和居民碘营养状况的风险评估. 北京: 国家食品安全风险评估专家委员会, 2010: 7—8
- [2] 郭薇, 朱利国. 中国残疾人, 1994 (8): 3—9
- [3] 陈祖培. 中国地方病防治杂志, 2002 (4): 251—254
- [4] 李惠明. 家庭医学, 2019 (8): 4—5
- [5] 夏仲元. 健康之家, 2017 (5): 82—83
- [6] 黄承钰, 马冠生, 云无心. 中国盐业, 2017 (4): 78—79
- [7] 苏疾. 江苏卫生保健, 2019 (7): 22
- [8] 王晶, 郑长龙. 义务教育教科书: 化学 (九年级下册). 北京: 人民教育出版社, 2012: 99
- [9] 毕华林, 卢巍. 义务教育教科书: 化学 (九年级下册). 济南: 山东教育出版社, 2012: 84—86
- [10] 江琳才. 义务教育教科书: 化学 (九年级下册). 北京: 科学出版社, 广州: 广东教育出版社, 2012: 278—279
- [11] 北京教育科学研究院. 义务教育教科书: 化学 (九年级下册). 北京: 北京出版社, 2013: 95
- [12] 中学化学国家课程标准研制组. 义务教育教科书: 化学 (九年级上册). 上海: 上海教育出版社, 2013: 78
- [13] 北京市仁爱教育研究所. 义务教育教科书: 化学 (九年级上册). 北京: 科学普及出版社, 2012: 69
- [14] 王晶, 郑长龙. 普通高中教科书: 化学第二册 (必修). 北京: 人民教育出版社, 2019: 106—124
- [15] 王祖浩. 普通高中教科书: 化学第一册 (必修). 南京: 江苏凤凰教育出版社, 2020: 82
- [16] 麻生明, 陈寅. 普通高中教科书: 化学第一册 (必修). 上海: 上海科学技术出版社, 2021: 65—72
- [17] 王磊, 陈光巨. 普通高中教科书: 化学第一册 (必修). 济南: 山东科学技术出版社, 2019: 79
- [18] 王磊, 陈光巨. 普通高中教科书: 化学第二册 (必修). 济南: 山东科学技术出版社, 2019: 30
- [19] 北京师范大学, 华中师范大学, 南京师范大学无机化学教研室. 无机化学. 4 版. 北京: 高等教育出版社, 2002: 454—462
- [20] 张祖德. 无机化学. 修订版. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2010: 370
- [21] 严宣申, 王长富. 普通无机化学. 2 版. 北京: 北京大学出版社, 2012: 30—51
- [22] 宋天佑. 无机化学. 4 版. 北京: 高等教育出版社, 2019: 579

- [23] 大连理工大学无机化学教研室. 无机化学. 5版. 北京: 高等教育出版社, 2006: 515
- [24] 陈超, 杨迎春, 余静, 等. 化学教育 (中英文), 2023, 44 (2): 92—98
- [25] 吴晗清, 苏鑫, 孟博研. 化学教育 (中英文), 2020, 41 (23): 70—76
- [26] 李艳灵, 郭雅丽, 阮北. 化学教育 (中英文), 2021, 42 (13): 60—66
- [27] 汪正园, 周静哲, 贾晓东. 环境与职业医学, 2017, 34 (2): 169—174
- [28] 中华人民共和国卫生部. 食品安全国家标准食用盐碘含量: GB 26878—2011. 北京: 中国标准出版社, 2011
- [29] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会、中国国家标准化管理委员会. GB/T 19380—2016 水源性高碘地区和高碘病区的划定. 北京: 中国标准出版社, 2016
- [30] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. WS/T 669—2020 碘缺乏地区和适碘地区的划定. 北京: 中国标准出版社, 2020
- [31] 胡连英, 陈金玲, 王芳, 等. 中国地方病学杂志, 2000 (3): 30—32
- [32] 马宁, 毛伟峰, 李建文, 等. 卫生研究, 2011, 40 (2): 142—146
- [33] 钱琦. 健康生活, 2016 (8): 51—52
- [34] 史晓光, 滕晓春, 单忠艳, 等. 中国实用内科杂志, 2009, 29 (6): 520—522
- [35] 桑仲娜, 张淑芬, 魏薇, 等. 营养学报, 2011, 33 (5): 472—475
- [36] 李玉姝, 滕卫平. 中国实用儿科杂志, 2011, 26 (9): 659—661
- [37] 王志鹏, 梁爽, 房泽慧, 等. 中华地方病学杂志, 2012 (2): 216—218
- [38] 中华医学会地方病学分会, 中国营养学会, 中华医学会内分泌学分会. 中国居民补碘指南. 北京: 人民卫生出版社, 2018
- [39] WHO, UNICEF, ICCIDD. Progress towards the elimination of iodine deficiency disorders (IDD). Geneva: WHO, 1999: 3—8
- [40] 中国营养学会. 中国居民膳食指南 (2022). 北京: 人民卫生出版社, 2022
- [41] 疾病预防控制中心. 全国生活饮用水水碘含量调查报告 [EB/OL]. (2019-05-07) [2023-04-05]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s5874/201905/bb1da1f5e47040e8820b9378e6db4bd3.shtml>.
- [42] 贾丽辉, 王岩, 马景, 等. 中华地方病学杂志, 2020, 39 (9): 669—672
- [43] 周慧娟. 健康博览, 2022 (3): 44—45
- [44] 张莹, 马巍, 李秀维, 等. 中国公共卫生, 2021, 37 (8): 1250—1253
- [45] 钟凯. 生命与灾害, 2020 (8): 20—21
- [46] 中华人民共和国教育部. 义务教育化学课程标准 (2022年版). 北京: 北京师范大学出版社, 2022
- [47] 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). 北京: 人民教育出版社, 2020
- [48] 于少华, 焦鹏. 化学教育 (中英文), 2022, 43 (16): 49—55
- [49] 许海, 周屹博, 贾琼, 等. 化学教育 (中英文), 2022, 43 (14): 90—93

Chemistry Textbooks and Teaching Should Permeate Scientific Knowledge of Iodine Supplementation

JIANG Shuang^{1,2} XU Zhi-Qin³ GONG Jia-Yue¹ ZHANG Jia-Jia¹ CHENG Ping^{2**} WU Yong^{1**}

(1. School of Chemistry and Materials Science, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China;

2. School of Teacher Education, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China;

3. Taizhou High School of Jiangsu, Taizhou 225300, China)

Abstract Iodine is an essential microelement for human metabolism and growth. Current chemical textbooks are lack of basic introduction to knowledge of scientific iodine supplementation. Questionnaire survey found that most teachers and students do not have a complete understanding of scientific knowledge of iodine supplementation. Concluded from previous literatures, following points of iodine supplementation are essential: the recommended amount of iodine intake for adult is $120 \mu\text{g} \cdot \text{d}^{-1}$; the maximum tolerable amount of intake is $600 \mu\text{g} \cdot \text{d}^{-1}$; iodized salt should be consumed in iodine-deficient areas where water iodine is below $40 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$, while iodine-free salt is suggested for areas above $100 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$; people who regularly ingest iodine-rich food should cut back on iodized salt even in iodine-deficient areas. Therefore, advices on scientific iodine supplementation are put forward in the teaching process and textbook content, so as to improve teachers' and students' cognition level of iodine supplementation and cultivate students' ability to make correct value judgment on related hot social issues.

Keywords salt iodization; junior high school chemistry; senior high school chemistry; textbooks comparison; scientific iodine supplementation