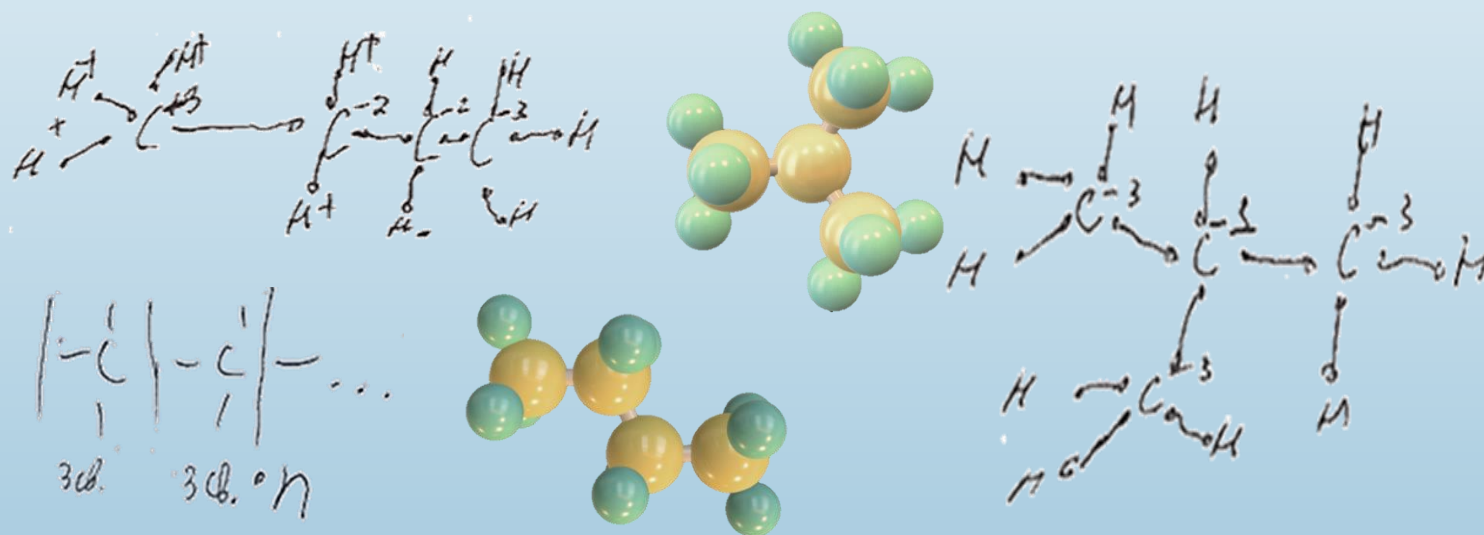


3D-технологии в диагностике качества сформированного понятия

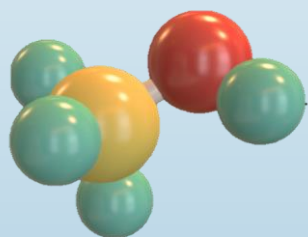


Е.В. Высоцкая, Психологический институт РАО

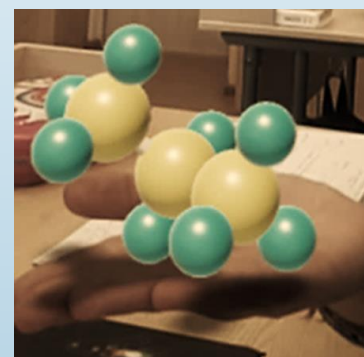
В.В. Миняйлов, Химический факультет МГУ

С.Б. Хребтова, МПГУ

Диагностика качества формирования базового понятия о валентности с использованием «цифровой реальности»



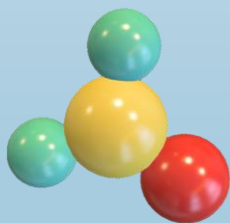
модели молекул изготовлены и опубликованы на платформе 3D-web интерактивной визуализации P3d.in, поддерживающей создание дополненной реальности
<https://p3d.in/u/crystal3d/lk6P9>



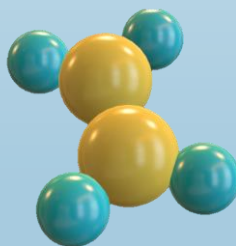
- 239 учеников 8-9 классов общеобразовательной школы
- тест со множественным выбором ответов о составе и строении «незнакомых» веществ, представленных брутто-формулами и виртуальными моделями их молекул

Предмет диагностики:

- ☐ опора исключительно на существенные признаки определения валентности
- ☐ возможность определения валентности углерода с учетом его связывания с элементами известной и постоянной валентности (водород, кислород)
- ☐ возможность подсчета общего числа связей в молекуле с учетом валентности каждого атома



CH_2O (формальдегид)



C_2H_4 (этилен)



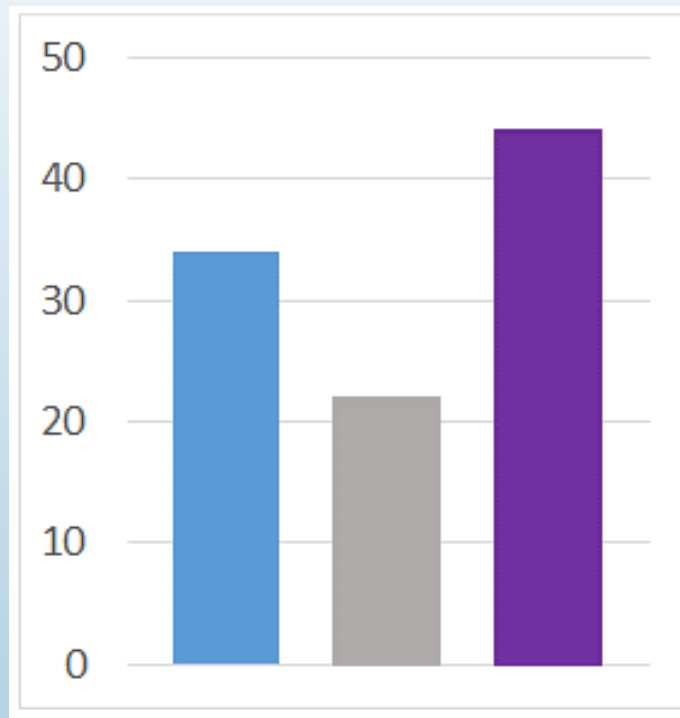
C_2H_2 (ацетилен)

Примеры вопросов «согласен – не согласен»:

- трехвалентный атом имеется...
 - как в молекуле этилена, так и в молекуле ацетальдегида
 - как в молекуле этилена, так и в молекуле формальдегида
- общее число химических связей ни в одной из представленных молекул не равно четырем
- одинаковое число химических связей содержат молекулы формальдегида и ацетилен
- в представленных молекулах есть одно- и двухвалентный кислород

Общие результаты выполнения заданий («на переходе» в 9 класс)

- 33% учеников учитывали при поиске валентности именно число связей атома
- 44% испытуемых последовательно выбирали ответы в соответствии с наглядным представлением, противоречащим понятийному

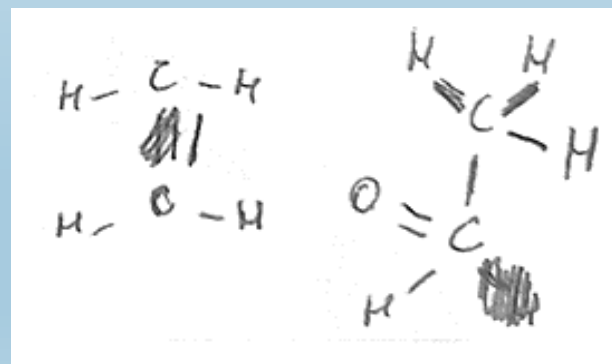
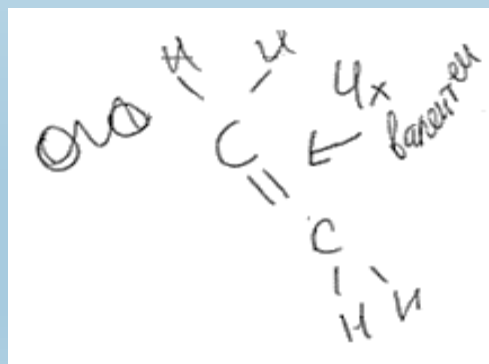
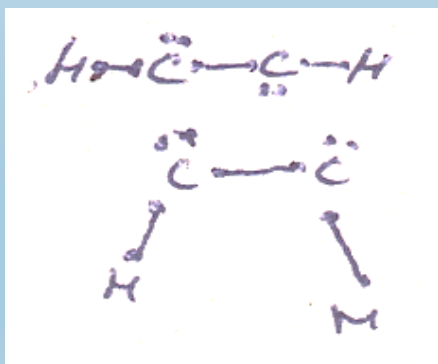


Валентность подсчитывалась...

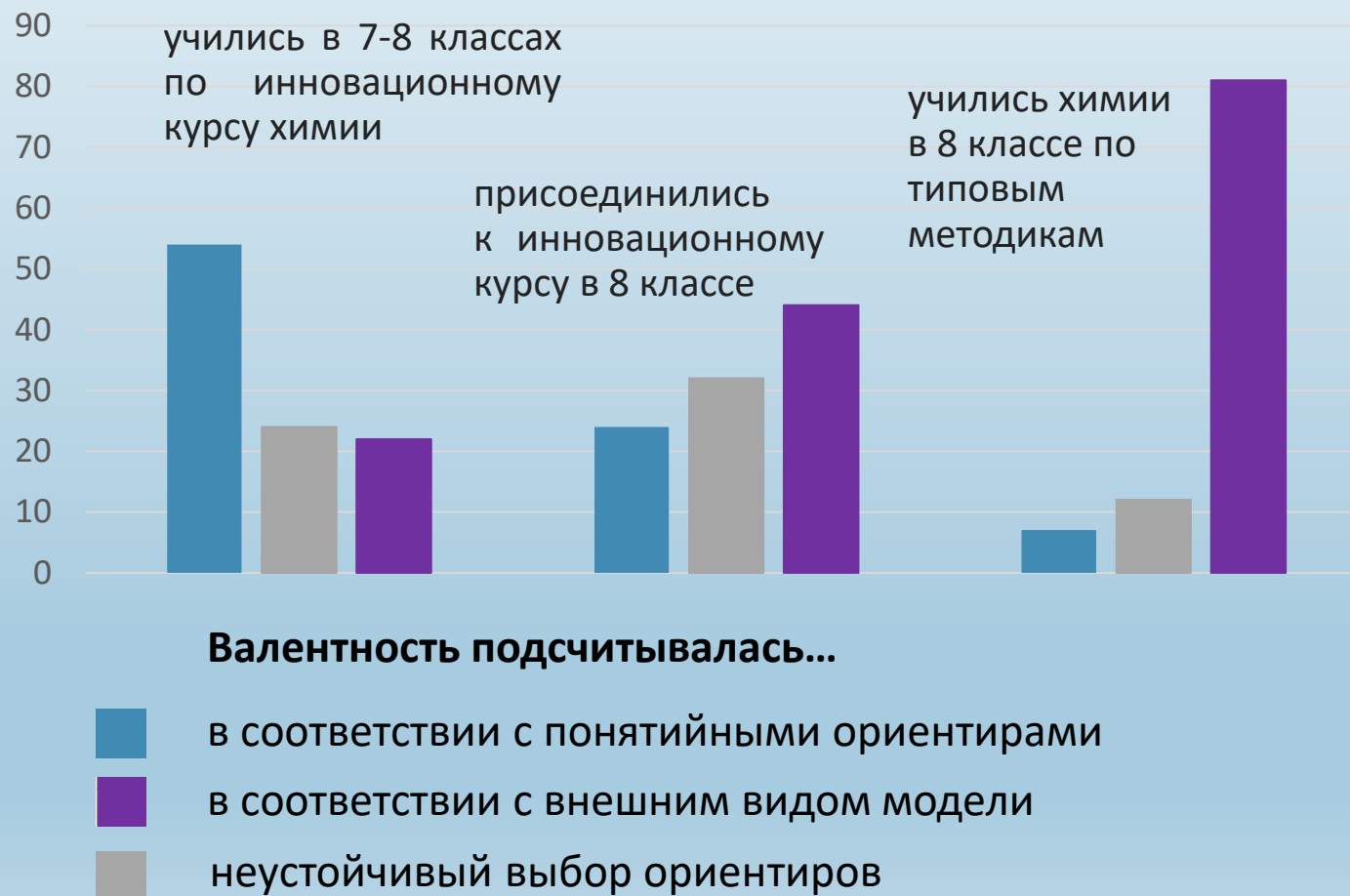
- в соответствии с понятийными ориентирами
- в соответствии с внешним видом модели
- неустойчивый выбор ориентиров

верное решение подразумевало (в неявном виде) обращение к изученным детьми процедурам определения валентности атомов в химическом соединении:

- определение валентных возможностей атома по его строению
- составление структурной формулы в соответствии с известной валентностью водорода и кислорода и сопоставление полученной модели с виртуальной



Представленность способа подсчета валентности у учащихся с различными условиями предшествующего обучения (доля соответствующего способа в данной категории):

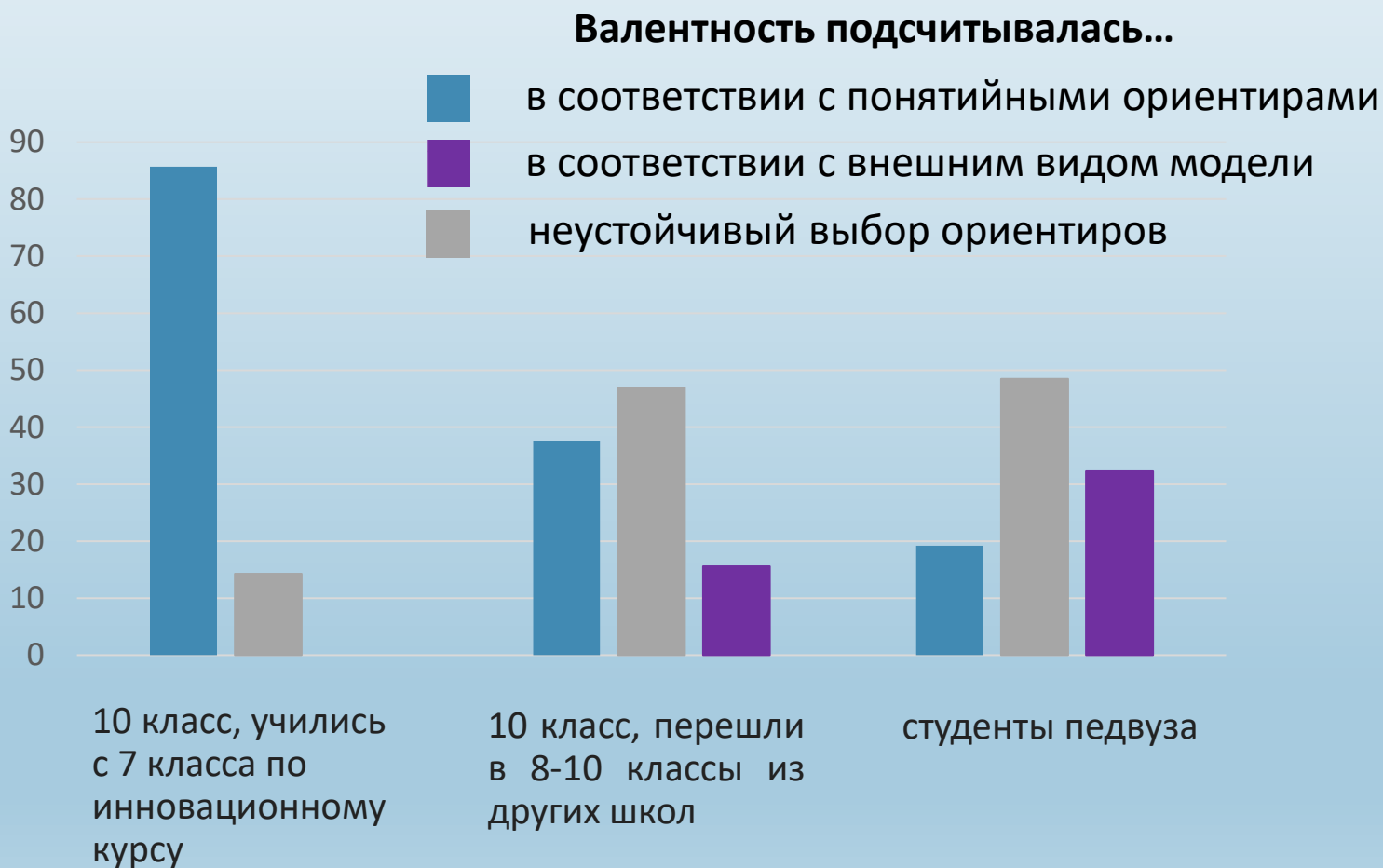


Анализ полученных результатов заставил нас продолжить обследование других категорий учащихся на том же диагностическом материале

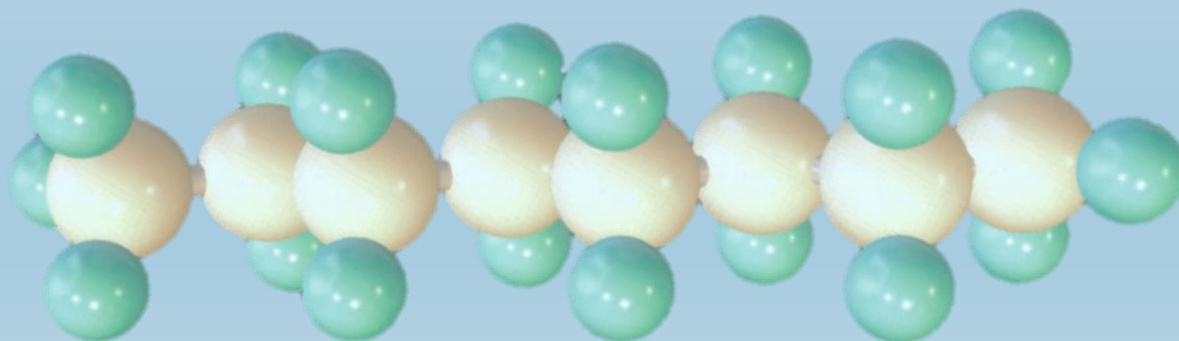
В тестировании качества понятийного представления о валентности атомов участвовали:

- 14 учеников, обучавшихся по инновационному курсу с 7 класса и продолживших изучение химии в 10-х предпрофессиональных классах
- 32 десятиклассника, пришедших в эти же классы (в 8-10 кл.) из других школ
- 68 студентов II-V курсов химических направлений подготовки педагогического вуза

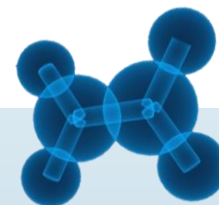
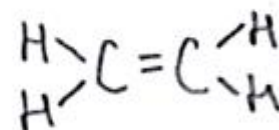
Представленность способов подсчета валентности у старшеклассников и студентов:



- низкое качество базового предметного понятия, формируемого на ранних этапах обучения химии, может продолжать «преследовать» ученика и в старшей, и в высшей школе
- поддержка дидактического принципа наглядности мощью цифровых средств обучения может способствовать возникновению новых препятствий формированию критичной и разумной понятийной ориентировки в базовых представлениях школьного предмета



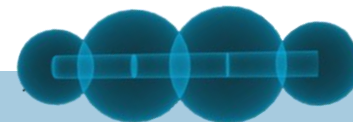
ИВ САМОМ ДЕЛЕ ЭТА СХЕМА ВЫГЛЯДИТ ТАК



Комментарий: В случаях, где 3 линии, на самом деле 4 связи



ацетилен всегда так: $\text{H} \rightarrow \text{C} \equiv \text{C} \rightarrow \text{H}$



БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ!

«Введение в химию», 6-7 классы

Материалы для учителя и ученика:

<http://author-club.org/shop/categories/30/>

Е.В.Высоцкая. Формирование понятий в действии (введение в учебные предметы). Дни науки на Дальнем Востоке, 2009

https://elementy.ru/video/1/Formirovanie_ponyatiy_v_deystvii_vvedenie_v_uchebnye_predmety

Е.В.Высоцкая. Логико-генетическая реконструкция содержания понятия: опыт создания образовательной среды школьного предмета. Семинар ФПО МГУ, 2016

[https://www.youtube.com/watch?v=SElfY-](https://www.youtube.com/watch?v=SElfY-sx7Ao&list=UUJ9tWeXboOutfjPlbKE3PBw&index=68)

[sx7Ao&list=UUJ9tWeXboOutfjPlbKE3PBw&index=68](https://www.youtube.com/watch?v=SElfY-sx7Ao&list=UUJ9tWeXboOutfjPlbKE3PBw&index=68)

<https://www.youtube.com/watch?v=VtDcdQb0qhc&list=UUJ9tWeXboOutfjPlbKE3PBw&index=132>

Основной курс химии, 8-9 классы

Деятельностный подход к освоению понятия валентность:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=53928324>

Е.В.Высоцкая. Решение расчетных задач по химии, составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Дни науки на Дальнем Востоке, 2009

https://elementy.ru/video/102/Reshenie_raschetnykh_zadach_po_khimii_sostavlenie_uravneniy_okislitelno_vosstanovitelnykh_reaktsiy

Контакты автора курса:

Высоцкая Елена Викторовна h_vysotskaya@mail.ru