

Использование вопросов физической культуры на уроках химии: из опыта работы

Формирование мотивации школьников к успешному усвоению курса химии в 10–11 классах

В. Э. Лупаков,
учитель химии высшей категории
Брестского областного лицея

Физическая культура направлена на формирование и поддержание здорового тела, химия изучает состав, строение и свойства веществ. Поскольку и само человеческое тело, и спортивное оборудование, и средства ухода за ними имеют вещественную природу, то сведения о них могут легко и гармонично вплестаться в ткань урока химии. При этом действуют дидактические принципы наглядности, доступности, научности, прочности, связи с жизнью, активности и сознательности обучаемых при усвоении знаний, устанавливаются межпредметные связи химии с биологией и физкультурой.

Органами движения у многоклеточных организмов являются мышцы (musculus). В теле человека, в зависимости от методики определения, выделяют от 300 до 850 отдельных мышц. У женщин мышцы составляют около 30 % массы тела, у нетренированных мужчин – до 40 %, у мужчин, выполняющих тяжелую физическую работу или занимающихся силовыми видами спорта, – до 50 %, у культуристов – до 60 %. Средний химический состав мышц: вода – 75 %, белки – 20 %, другие вещества – 5 %.

К фибриллярным белкам, выполняющим сократительную функцию, относятся актин ($M_r = 42000$) и миозин ($M_r = 47000$). При скольжении нитей актина и миозина происходит сокращение и расслабление миофибрилл и мышцы в целом, образование и разрушение водородных связей. Размеры мышц при этом могут на 30 % изменяться от первоначальных.

Белок, ответственный за перенос O_2 и CO_2 в мышцах, называется миоглобином ($M_r = 17000$). Физическая работа и упражнения усиливают его биосинтез, а также обеспечение мышц кислородом. Данные сведения уместно использовать при изучении темы «Белки».

Выполнение мышечной работы – эндотермический процесс. Первоисточником энергии для мышечного сокращения является гликоген, могут и жирные кислоты. При их расщеплении вырабатывается АТФ, а ее гидролиз $АТФ + H_2O \rightarrow АДФ + H_3PO_4 + E$ доставляет энергию для самого мышечного сокращения. В восстановлении уровня АТФ в мышце участвует креатинфосфат (КрФ): $АДФ + КрФ \rightarrow АТФ + креатин$.

Об этом можно упомянуть при изучении энергетики химических реакций.

Процессы возбуждения и торможения идут с участием ионов K^+ и Na^+ , сокращение мышечных волокон – ионов Ca^{2+} . Для нормальной работы сердца

требуется магний, поэтому спортсменам следует употреблять его препараты (например, «Магвит» и др.). На этом мы останавливаемся при изучении биологической роли металлов.

При усиленной работе (бег на короткие дистанции, прыжки, подъем штанги) в организме накапливается молочная кислота $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-COOH}$, которая забивает мышцы. Если работа продолжается, наступает утомление. При достаточной мобилизации дыхания и кровообращения оно проходит. Как говорят, открывается *второе дыхание*. Молочная кислота, хоть и обзорно, но встречается в курсе химии 10 класса.

Увеличение мышечной массы требует белковой пищи, а иногда и особых препаратов. Так, специализированный напиток для спортсменов «Беллакт-25» содержит (по массе) 25 % молочного белка, «Беллакт-75» – соответственно 75 %. Белки, как известно, построены из остатков молекул α -аминокислот. Препарат «Качок» из 20 α -аминокислот содержит 18. При изучении **темы «Белки»** нелишне напомнить, что стероиды, гормон роста и т.п. стимуляторы увеличения мышечной массы имеют побочное действие.

Пример беседы с использованием упаковки от специализированного напитка для спортсменов (при изучении **темы «Азот»**).

1. На пачке с порошкообразным продуктом написано «Упаковано в среде азота». Как вы думаете, почему именно этого газа?

2. Как строение молекулы N_2 связано с возможностью создания в его атмосфере инертной среды? Это простое или сложное вещество?

3. Почему в его молекуле образуется тройная связь? Сколько в ней σ - и π -связей? В чем различие σ - и π -связей?

4. Орбитали каких типов участвуют в образовании этих связей?

5. Связь $\text{N}\equiv\text{N}$ ковалентная полярная или неполярная и почему? Что значит кратная связь?

6. При каких условиях азот начинает проявлять химическую активность?

7. Почему высокая температура дает толчок для начала этих реакций? Что такое энергия активации химической реакции?

8. На пачке также написано «После вскрытия упаковки продукт годен не более 2-х недель», хотя срок его хранения в запечатанном виде 18 месяцев. Как вы думаете, почему?

9. Почему попадающий в пачку кислород изменяет качество продукта?

10. Как попадание во вскрытую пачку кислорода и покидание ее азотом связаны с их относительной плотностью по воздуху?

Как видим, от созерцания упаковки со знакомым многим подросткам продуктом можно непринужденно погрузиться в глубины школьной теории.

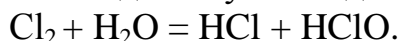
Главные источники энергии для организма – жиры и углеводы, о чем говорится при изучении соответствующих тем в 10 классе. Их окисление – пример экзотермических реакций (тема «Тепловой эффект химической реакции» в 11 классе). Бегунам на короткие дистанции по ходу движения дается выпить раствор глюкозы. Мальтодекстрины содержатся в энергетических напитках. Избыток глюкозы в печени (*hepar*) и мышцах (*musculus*) превращается

в животный крахмал гликоген ($M_r = 10^5 \dots 10^7$) – запасной источник энергии. Его отличие от растительного крахмала рассматривается в теме **«Полисахариды»**.

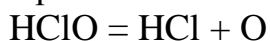
Рассматривая физические свойства воды, мы отмечаем, что у нее высокая теплоемкость, поэтому она медленно нагревается и медленно остывает. При этом, конечно, не обязательно, хотя и не лишне, сказать несколько слов о закаливающем действии воды. Интересно, что в воде снижается действие защитного фермента слюны лизоцима ($M_r = 14000$), поэтому начинающие пловцы часто склонны к простуде. Уменьшается в воде и чувствительность кожи (например, при порезах о плитку бассейна). Температура воды в спортивных бассейнах около 22 °С, для детей 28–30 °С.

На занятиях по плаванию неизбежно попадание воды в рот. Поэтому требования к воде бассейнов такие же, как и к питьевой воде: содержание хлоридов – до 5 мг/л, остаточного хлора (в виде HClO , ионов ClO^- , молекул Cl_2) – 0,3-0,5 мг/л, рН 7,0-7,4, но не выше 7,6. При этом не оказывается вредного воздействия на кожу, не создаются условия для развития микроорганизмов, а также коррозии оборудования и коммуникаций бассейна. Упоминание этих сведений возможно при изучении тем **«Растворы», «Галогены и их соединения»**.

Периодически в бассейнах проводится т.н. *ударное хлорирование* большими дозами хлора. После уничтожения всех вирусов и микробов проводится *обратное хлорирование*, когда содержание хлора уменьшается до безопасного – это и есть остаточный хлор. Газообразный хлор частично взаимодействует с водой:



При этом:



Атомарный О – сильный окислитель, ограничивающий накопление в воде бассейна посторонних веществ.

Для обеззараживания воды также используют озон, ультрафиолетовые лучи. В некоторых частных бассейнах применяется перекись водорода. Ионы Ag^+ уничтожают микроорганизмы, но не уничтожают органические загрязнения.

К уроку по теме **«Водородный показатель»**: при высоких значениях рН воды в бассейнах производители предлагают препарат «рН-Минус», который содержит серную кислоту; при низких – «рН-Плюс» (смесь NaHCO_3 и Na_2CO_3). К урокам по темам **«Химические свойства оснований»** и **«Белки»**: для удаления засоров при спускании воды используются средства, содержащие NaOH . Засоры представляют собой сгустки волос, а щелочь их кератины частично гидролизует.

После спускания воды из бассейна его чашу, кафельную плитку, стены обрабатывают 10 %-ным водным раствором HCl , а также 2,5 %-ным раствором NaClO или Ca(ClO)_2 . На основании этих данных можно предложить школьникам расчетные задачи практической направленности.

Из чего сделано спортивное оборудование? Канаты из лавсана (лавсан: аббревиатура «Лаборатория высокомолекулярных соединений Академии наук»),

сетки для игровых видов спорта (футбола, баскетбола, волейбола) – из капрона, доски для плавания – из пенополистирола или пенополиуретана, шапочка для плавания – из латекса (полимер диеновых углеводородов) или силикона, скакалки, кистевые эспандеры, теннисные шарики – из ПВХ... Это материал к урокам по теме **«Высокомолекулярные соединения»**.

Прорезиненные гантели и блины для штанги не только избавляют эти предметы от холодности (вопрос школьной программы о теплопроводности металлов), но и защищают сам металл от коррозии. Гальваническое покрытие (пара Fe/Cr) нанесена на стойки для отжимания. Оно придает изделию красивый внешний вид, защищает его от коррозии.

Имеющийся опыт по использованию вопросов физической культуры и других примеров из жизни на уроках химии убеждает в том, что это способно удерживать внимание школьников на уроках, помогает им запоминать и осмысливать фактический материал, активизирует познавательную активность.

Литература

1. **Аросьев, Д. А.** Методика физического воспитания школьников / Д. А. Аросьев [и др.] – М.: Просвещение, 1989. – 143 с.
2. **Грин, Н.** Биология: в 3 т. – Т. 3 / Н. Грин [и др.] – М.: Мир, 1990. – 376 с.
3. **Лупакоў, У. Э.** Знаемія рэчы падмацоўваюць тэарэтычныя веды / У. Э. Лупакоў // Хімія: праблемы выкладання. – 2008. – № 10. – С. 54–60.