

объём информации, но и перерабатывать её. В частности, осмысливать, интерпретировать данные и дополнять их недостающими сведениями. В ходе урока перед обучающимися ставится задача неоднократно перекодировать информацию, сначала из словесного описания и схем перевести её на язык химических формул и уравнений, а затем снова представить в форме логичного связного текста. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. **Исаева А. Н., Малахова С. А.** «Клиповое мышление»: психологические дефициты и альтернативы (про странственный фокус) // Мир психологии. — 2015. — № 4 (84). — С. 177–191.

2. **Азаренок Н. В.** Клиповое сознание и его влияние на психологию человека в современном мире // Мат. Всерос. юбилейной науч. конф., посвящённой 120-летию со дня рождения С. Л. Рубинштейна «Психология человека в современном мире». Т. 5. Личность и группа в условиях социальных изменений / Отв. ред. А. Л. Журавлев. — М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2009. — С. 110–112.

3. **Александрова Е. В.** О формировании навыков смыслового чтения // Химия в школе. — 2019. — № 1. — С. 24–29.

4. **Пичугина Г. А.** Дидактическая игра как средство повышения эффективности обучения базового курса химии: автореф. ... дис. канд. пед. наук. — М., 2003.

5. **Витер В. Н.** Разноцветные озёра // Химия и химии. — 2009. — № 4. — С. 3–14.

Ключевые слова: «клиповое» восприятие и мышление, урок-путешествие, сера и её соединения, железо и его соединения, взаимосвязь между классами неорганических соединений

Key words: 'clip' perception and thinking, lesson-journey, sulfur and its compounds, iron and its compounds, the relationship between classes of inorganic compounds.

Л. А. Конович

Гимназия № 8, Витебск

Профессор Е. Я. Аршанский

Витебский государственный университет им. П. М. Машерова

ЭКСПЕДИЦИЯ В ЦАРСТВО РЫЖЕЙ КОРОЛЕВЫ

Одна из основных проблем общего среднего образования — его недостаточная практическая ориентированность, оторванность от реальной жизни учащегося. Сегодня в обществе востребованы не знания сами по себе, а способность человека применять их на практике, поэтому при обучении химии большое значение имеет общеинтеллектуальное развитие учащихся, познание мира химических явлений и развитие представлений о применении полученных знаний в своей будущей деятельности. Большие возможности в дости-

жении этих целей обучения предоставляет компетентностный подход, основной идеей которого является усиление практического аспекта подготовки учащихся за счёт интеграции процессов формирования теоретических знаний и развития практических умений.

Реализация практико-ориентированного обучения требует использования соответствующих учебно-методических материалов, которые обеспечили бы достижение не только предметных, но и метапредметных результатов. Рассмотрим в качестве

примера одну из тем, само содержание которых имеет чётко выраженную практико-ориентированную направленность, — «**Коррозия железа. Способы защиты от коррозии**». В современном мире коррозия металлов и их защита от коррозии — одна из важнейших научно-технических и экономических проблем. По оценкам специалистов промышленно развитых стран, ущерб от коррозии металлов приводит к потере 2–4% валового национального продукта. Кроме того, с коррозией железа и её последствиями учащиеся сталкиваются в повседневной жизни. Акцентирование внимания учащихся на практико-ориентированных аспектах содержания изучаемой темы и использование нетрадиционных методов и приёмов обучения позволяет сделать урок увлекательным и интересным, а изучаемый материал востребованным и лично значимым.

Цель урока: сформировать целостные представления о сущности процесса коррозии металлов, её влиянии на хозяйственную деятельность человека и способах защиты от коррозии.

Образовательные задачи: охарактеризовать сущность химической и электрохимической коррозии, влияние коррозионных процессов на хозяйственную деятельность человека, объяснить сущность важнейших методов защиты металлов и сплавов от коррозии.

Задачи воспитания: формировать познавательный интерес к изучению химической науки, которая помогает человеку успешно осуществлять хозяйственную деятельность; способствовать формированию навыков самостоятельной работы; воспитание уважительного отношения к своим одноклассникам, развитие умения работать в команде.

Задачи развития: способствовать развитию умений устанавливать причинно-следственные связи, высказывать и обосновывать суждения, отстаивать свою

точку зрения; развивать логическое мышление.

Тип урока: изучение нового материала в форме обучающей игры.

Планируемые результаты

Учащиеся должны знать: сущность понятий: «коррозия», «химическая коррозия», «электрохимическая коррозия»; влияние окружающей среды на коррозионные процессы и их последствия для хозяйственной деятельности человека; сущность пассивных и активных методов защиты металлов и сплавов от коррозии.

Учащиеся должны уметь: составлять уравнения химических реакций железа с веществами, вызывающими его коррозию; характеризовать сущность химической и электрохимической коррозии; объяснять сущность пассивных и активных методов защиты от коррозии.

Методы обучения: беседа, объяснение, демонстрационный химический эксперимент, описание, химический диктант, игровые методы обучения.

Формы деятельности учащихся: индивидуальная, фронтальная, групповая работа в парах.

Межпредметные связи: с физикой, историей, литературой.

Девиз урока: «Я слышу — и забываю, я вижу — и забываю, я делаю — и понимаю» (*Конфуций*).

Ход урока

Ориентировочно-мотивационный этап

Актуализируем опорные знания учащихся, формируем познавательные мотивы к восприятию нового материала. Сообщаем, что учащиеся отправляются в экспедицию в царство Рыжей королевы. Им предстоит трудный путь с несколькими остановками.

Рыжая королева — это давний и опасный враг большинства применяемых в технике

и быту металлов и сплавов. Коварство этой дамы в том, что, невидимая, она всегда остаётся целой и невредимой, а металлы и сплавы несут огромные потери.

? Как на химическом языке назвать Рыжую королеву? (Коррозия.)

Учащиеся записывают тему урока в тетрадах.

Под скрип и скрежет в классе появляется Рыжая королева — девушка, одетая в платье цвета ржавчины, с короной на голове из ржавой проволоки. Она уверенно начинает свою речь.

Рыжая королева. Как?! Что я слышу? Неужели кто-то посмеет со мной бороться? И даже осмелится меня победить? Да знаете ли вы, что, по подсчётам экономистов, ущерб, наносимый мною, во много раз превышает даже потери от такого страшного стихийного бедствия, как пожары?! Да это и неудивительно: ведь огонь буйствует сравнительно редко, а я-то действую постоянно, ни на один час, ни на одно мгновение не прекращая свою подрывную деятельность. Я держу в страхе металлы и сплавы всего мира. Около 15% всех производимых в мире металлов — это 20 млн тонн — становятся ежегодно моими жертвами. Я их уничтожаю! Существенные убытки я причиняю даже косвенно. Вспомните хотя бы утечку нефти или газа из съеденного мною трубопровода. Я досрочно вывожу из строя детали, оборудование и целые сооружения. А вы тягаться со мной решили?! Да хватит ли у вас знаний и смелости? Ведь даже проникнуть в моё царство сможет только тот, кто правильно начертит ключ-пропуск.

Предлагаем учащимся выполнить химический диктант. На столах лежат заранее приготовленные листочки с начерченной прямой, разделённой на 10 отрезков, которые пронумерованы соответственно вопросам диктанта. Учащиеся отмечают на отрезке знаком \wedge номер положения,

которое считают неверным, с которым они не согласны, прямой линией — верные ответы. Вариант 1 все положения рассматривает применительно к железу, вариант 2 — к натрию.

Задания химического диктанта

1. Это щелочной металл.
2. Этот металл входит в первую тройку наиболее распространённых в земной коре металлов.
3. Атом этого металла содержит на внешнем электронном слое 2 электрона.
4. Этот металл взаимодействует с водой без нагревания.
5. Этот металл является основным компонентом чугуна и стали.
6. Этот металл входит в состав поташа.
7. Этот металл при хранении на открытом воздухе легко окисляется.
8. Раствор соли этого металла используется для борьбы с вредителями сельского хозяйства.
9. Вещество, содержащее этот металл, используется в кулинарии.
10. Этот металл входит в состав стекла.

Написав диктант, учащиеся обмениваются листочками и проводят взаимопроверку.

Рыжая королева. Посмотрим, верно ли вы начертили ключ-пропуск.

Учитель, обсудив с учащимися выполненное задание, отдаёт Рыжей королеве ключи, позволяющие попасть в королевство. Рыжая королева в гневе уходит.

Операционно-познавательный этап

На этом этапе формируем у учащихся основные понятия: «коррозия», «химическая коррозия», «электрохимическая коррозия», знакомим с методами защиты от коррозии.

Сообщаем, что классная доска превращается в путевой дневник, на ней мы будем

записывать всё самое важное и нужное, что удастся выяснить за время путешествия. А тетради учащихся становятся личными путевыми дневниками, которые им очень пригодятся в конце путешествия.

Станция «Информационная»

С помощью таблицы «Коррозия металлов» в ходе беседы выясняем сущность процесса коррозии. Необходимые записи делаем на доске под табличкой «Станция «Информационная»». На следующих станциях записи на доске также выполняются строго под соответствующими табличками. Таким образом, к концу путешествия на доске будет представлен весь материал урока в виде краткого конспекта — путевого дневника. Аналогичные записи учащиеся делают в тетрадях.

Учитель. Коррозия — процесс взаимодействия металлов и сплавов с компонентами окружающей среды, это окислительно-восстановительный процесс, при котором атомы металла превращаются в ионы.

В роли окислителя, как правило, выступают молекулы кислорода O_2 и ионы водорода H^+ .

? Посмотрите на таблицу и назовите виды коррозии.

? Чем они отличаются?

? Объясните, что происходит при том или ином виде коррозии. (Ученики записывают схему, учитель дополняет.)

Учитель. Слово «коррозия» происходит от лат. *corrodere* — разъедать. По характеру взаимодействия вещества (металла) и среды коррозию принято делить на *химическую* и *электрохимическую*. В обоих случаях протекает окислительно-восстановительная реакция, в ходе которой металл окисляется, присутствующий в агрессивной среде окислитель восстанавливается. Но при химической коррозии электроны переходят к окислителю непосредственно от металла, а при электрохимической реакции окис-

ления и восстановления пространственно разделены, электроны переходят по металлу от восстановителя к окислителю.

Химическая коррозия протекает в средах, не проводящих электрический ток (в газах, нефти), при высоких температурах, когда невозможна конденсация водяного пара. Ей подвергаются арматура печей, детали двигателей внутреннего сгорания, лопатки газовых турбин, аппаратура химической промышленности.

К электрохимической коррозии относятся все случаи коррозии в присутствии влаги. Электрохимическая коррозия распространена значительно шире, чем химическая. Ей подвергаются подводные части судов в морской и пресной воде, паровые котлы, металлические сооружения и конструкции под водой и в атмосфере, проложенные в грунте трубопроводы, оболочки кабелей и др.

Станция «Историческая»

Ученик-историк (*его одежда стилизована под старину, в руках свиток*): Люди издавна искали способы защиты металлов от коррозии. Древнегреческий историк Геродот (V в. до н. э.) и древнеримский учёный Плиний Старший (I в. до н. э.) упоминают о применении олова для защиты железа от ржавчины. Средневековые алхимики мечтали о получении нержавеющей стали.

В 20-е гг. XIX в. электрохимическую коррозию изучали Г. Дэви и М. Фарадей. После этого во многих странах мира было выполнено много работ по коррозии различных металлов. Однако правильной, научно обоснованной теории коррозии не было. Доказано было лишь, что подвергается коррозии тот металл, в котором есть инородные включения.

В начале 30-х гг. XX в. советский учёный А. Н. Фрумкин, изучая амальгамы металлов, показал, что активный металл

амальгамы растворяется в кислотах, хотя амальгама — это однородный материал. В 1935 г. А. И. Шултин объяснил коррозию как индивидуальных металлов, так и сплавов. Он рассмотрел механизм протекания процесса коррозии и факторы, влияющие на его скорость.

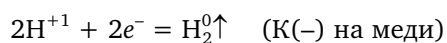
В том же 1935 г. Я. В. Дурдин также высказал и обосновал мысль о растворении металлов в кислотах без наличия инородных включений в них. Таким образом, была сформулирована теория электрохимической коррозии металлов.

Станция «Экспериментальная»

Учитель. При использовании металлических материалов важен вопрос о скорости их коррозии. От чего зависит скорость коррозии? Экспериментаторы помогут вам в этом разобраться.

Ученики-экспериментаторы выходят к демонстрационному столу и объясняют заранее подготовленные опыты.

Ученик-экспериментатор. Перед вами пять пронумерованных стаканов. Посмотрите, в одних стаканах железный гвоздь прокорродировал, а в других нет. В стакане № 1 железо в чистой воде. Железо слабо прокорродировало, в чистой воде коррозия идёт медленно, так как вода слабый электролит. В стакане № 2 железо в растворе хлорида натрия. Здесь скорость коррозии гораздо выше, чем в первом случае, следовательно, содержащийся в стакане хлорид натрия увеличивает скорость коррозии. В стакане № 3 железный гвоздь в контакте с медной проволокой опущен в раствор хлорида натрия. Скорость коррозии очень велика, образовалось много ржавчины. Следовательно, раствор хлорида натрия — сильно-коррозионная среда для железа, особенно в случае контакта с менее активным металлом — медью:



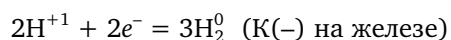
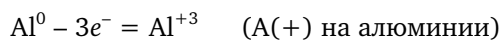
В стакане № 4 железо в контакте с цинком в растворе хлорида натрия. Здесь мы тоже наблюдаем коррозию, но только не железа, а цинка, так как железо в контакте с более активным металлом даже в сильно-коррозионной среде — раствор хлорида натрия — не корродирует, остаётся защищённым до тех пор, пока не окислится весь цинк:



В стакане № 5 железный гвоздь опущен в раствор хлорида натрия, к которому добавили гидроксид натрия. Коррозия железа в данном случае практически отсутствует. Следовательно, щёлочь замедляет коррозию, ионы OH^- являются *ингибиторами*, т. е. замедлителями коррозии.

Итак, мы убедились на опыте, что коррозию железа можно ослабить с помощью щёлочи и контакта с цинком.

? Какой ещё металл не позволит железу корродировать? (Например, магний, алюминий.)



Контрольно-корректирующий этап

Создаём условия для самоконтроля и коррекции знаний и умений учащихся.

Станция «Практическая»

Учитель. Используя полученные в путешествии знания о Рыжей королеве, необходимо решить, как бороться с ней на практике.

Способы защиты металлов от коррозии

1. Защита металла более активным металлом. Например, в паре $\text{Zn} // \text{Fe}$ (оцинкованное железо) защищено железо, в паре

Sn//Cu защищена медь и т. д. К днищам кораблей прикрепляют *протекторы* — слитки металла более активного, чем обшивка днища корабля. Чаще всего это протекторная защита с помощью цинка.

2. Отделение металла от агрессивной среды (окраска, смазка, покрытие лаками, эмалью). Например, учёные создали новое стеклокристаллическое покрытие, которое отличается стойкостью и способностью выдерживать более низкую температуру, чем металлы.

3. Использование замедлителей коррозии — *ингибиторов*. Чаще это органические вещества или неорганические соли (дихромат натрия $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, нитрат натрия NaNO_3 , хроматы стронция SrCrO_4 , свинца(II) PbCrO_4 , цинка ZnCrO_4 и др.).

4. Электрозащита — нейтрализация тока, возникающего при коррозии, постоянным током, пропускаемым в противоположном направлении. Защищаемую конструкцию присоединяют к катоду внешнего источника тока, анод заземляют. Так обычно защищают трубы нефтепровода, газопровода.

5. *Пассивация* металлов — создание на поверхности металла плотно прилегающего оксидного слоя, защищающего от коррозии. Например, железо пассивируют погружением изделия в концентрированную азотную кислоту. Пассивированное железо перестаёт взаимодействовать с кислотами с выделением водорода. Устранить пассивацию можно разрушением плёнки. Иногда это достигается просто резким ударом по поверхности. Пассивация вызывается и другими сильными окислителями. Например, известно, что лезвия безопасных бритв в растворе хромата калия K_2CrO_4 дольше сохраняются острыми. В ином случае, под действием влажного воздуха, железо окисляется и его поверхность покрывается слоем рыхлой ржавчины.

6. Изготовление сплавов, стойких к коррозии.

Далее заслушиваем подготовленные заранее сообщения учащихся.

Учащийся 1. Большим достижением металлургов в защите от коррозии стало создание коррозионно-стойкой стали. Снижение содержания углерода в нержавеющей стали до 0,1% — один из способов создания материала, стойкого к коррозии. В 1923 г. получили наиболее типичную нержавеющую сталь — хромоникелевую (18% хрома и 8% никеля). Первые тонны нержавеющей стали выплавляли в 1924 г. в г. Златоусте. Сейчас уже создан широкий ассортимент коррозионно-стойких сталей. Это и сплавы на железохромоникелевой основе, и особо коррозионно-стойкие никелевые, легированные молибденом и вольфрамом.

Учащийся 2. О том, сколь коварна и прожорлива коррозия, знают все автомобилисты. Двигатель порой ещё готов служить верой и правдой, а кузов машины уже насквозь разъеден ржавчиной. Вот почему ведущие автомобильные фирмы придают огромное значение проблеме борьбы с коррозией. Многие из них добились в этом направлении заметных успехов.

В январе 1986 г. в Брюсселе проходила международная автомобильная выставка, на которой демонстрировали более 1300 автомобилей из трёх десятков стран. Всеобщее внимание привлекли машины шведской фирмы «Вольво», которая сумела существенно повысить антикоррозийную стойкость своей продукции и давала покупателям соответствующую гарантию. Чтобы ни у кого не возникло сомнений, фирма придумала оригинальную рекламу: на одном из её стендов был установлен гигантский аквариум с водой, в котором всё время, пока функционировала выставка, находился автомобильный остов, прошедший перед этим специальную антикоррозийную обработку. «Металлическая рыбка «Вольво» не поржавела», — шутила одна из бельгийских газет.

Учитель. Итак, вы многое узнали о коррозии — Рыжей королеве. Оказывается, она не такая уж непобедимая.

Рыжая королева (*входит в класс, обиженно вздыхает, разводит руками, говорит плаксивым голосом*). Что же это, во мне совсем-совсем ничего хорошего нет?! Ни капельки?!

Учащийся (*весело обращается к королеве*). Ну что ты, перестань сейчас же, совсем ни к чему нам здесь твои ржавые слёзы. Интересно, нельзя ли это зло обратить в добро? Нельзя ли привлечь Рыжую королеву на службу человеку? Ребята, может быть, вы знаете что-нибудь об этом?

Заслушиваем подготовленные заранее сообщения учащихся.

Учащийся 3. Любопытную технологию превращения слоя ржавчины в... защитное покрытие удалось разработать индийским учёным. Для этого на стальное изделие, покрытое густым налётом ржавчины, наносят специальный состав, благодаря которому слой оксидов становится прочным панцирем чёрного цвета. Затем на него наносят краску, которая, кстати, держится на этом защитном слое надёжнее, чем непосредственно на металлической поверхности. Теперь изделию коррозия не страшна.

Учащийся 4. В специально подобранном электролите ток энергично растворяет металл (металл корродирует). Вместо резца используется направленное электрическое поле. За короткое время возникает профиль детали. Причём чистота обработки очень высокая.

Учащийся 5. В технике нашла применение и сама ржавчина как защитное средство. Например, освоена выплавка низколегированных сталей с малым содержанием никеля, хрома и меди. Подобная сталь быстро ржавеет, но под слоем опавшей ржавчины остаётся плотная чёрная плёнка, которая крепко сцеплена с металлом и практически полностью защищает его

от дальнейшей коррозии. Время, необходимое для образования защитного слоя, колеблется от двух до четырёх лет. После этого скорость коррозии уменьшается и составляет от 2 до 35 мк в год в зависимости от условий.

Учащийся 6. В 1834 г. в «Горном журнале» была опубликована статья: «Улучшение железа и стали посредством ржавления в земле». Способ превращения железа в сталь через ржавление в земле известен людям с глубокой древности. Например, черкесы закапывали полосовое железо в землю и, откопав его через 10–15 лет, выковывали из него сабли, которые могли перерубить даже ружейный ствол, щит, кости врага. В земле железо, естественно, ржавело, превращаясь в гидроксид железа, но одновременно насыщалось углеродом и азотом при контакте с различными органическими веществами почвы.

Ржавчина обладает хорошей сорбционной способностью к различным органическим веществам. После выкапывания ржавое железо вместе с органическими веществами нагревали в горнах, ковали, а затем охлаждали водой — закаливали. Углерод и азот появлялись в поверхностном слое откованного металла, упрочняя его и сообщая ему особую твёрдость. При термической обработке образуется очень твёрдое соединение: карбид железа Fe_3C — цементит. Впоследствии для получения твёрдой стали вместо длительного пребывания железа в земле начали применять плавку железа под слоем древесного угля.

Учитель (*обращаясь к Рыжей королеве*). Загостились мы у тебя. Надо и честь знать. Пора нам возвращаться домой.

Рефлексивный этап

На этом этапе создаём рефлексивную ситуацию, даём качественную оценку работы учащихся на уроке.

Станция «Заключительная»

Предлагаем учащимся поднять зелёные карточки, если урок понравился, и красные, если не понравился.

Таким образом, реализация идей практико-ориентированного обучения позволяет сделать урок химии лично значимым и востребованным, формируя у учащихся

необходимый багаж теоретических знаний и практических умений. ■

ЛИТЕРАТУРА

Жаров А. О., Толетова М. К., Борисов А. Н. К методике изучения темы «Коррозия металлов» с использованием исследовательских проектов // Химия в школе. — 2017. — № 8. — С. 55–60.

Новикова А. В. Коррозия металлов, или Медный всадник в опасности // Химия в школе. — 2019. — № 4. — С. 14–20.

Ключевые слова: урок химии, практико-ориентированное обучение, обучающая игра, коррозия металлов, способы защиты от коррозии.

Key words: chemistry lesson, practice-oriented training, training game, corrosion of metals, methods of corrosion protection.

О. А. Яхьяев

Кишинская гимназия, Республика Дагестан

РОЛЕВАЯ ИГРА

«Суд над углекислым газом»

Уроки в форме ролевой игры активизируют познавательную деятельность учащихся, развивают их умения самостоятельно находить информацию, применять знания и умения в условиях, приближённых к жизненным ситуациям, творческие способности. На данном уроке школьники в игровой форме изучают строение, свойства и значение углекислого газа в природе и жизни человека.

Цель урока: опираясь на полученные учащимися на уроках биологии, химии, географии, обществознания, основ медицины знания, ознакомить их со свойствами углекислого газа и его ролью в живой и неживой природе.

Планируемые результаты: формирование научного мировоззрения, развитие культуры общения, познавательного интереса к химии, логического мышления, умений выступать перед классом, работать с компьютером и Интернетом.

Ход урока

Учитель объявляет цели и задачи урока, представляет учащихся, исполняющих различные роли на данном занятии, и объявляет судебное заседание открытым.

Секретарь. Встать! Суд идёт!

Вводят подсудимого — углекислый газ.

Судья. Начнём судебное заседание. Сегодня в этом зале будет вершиться суд над углекислым газом, именуемым также оксидом углерода(IV). Слово по составу преступления предоставляется прокурору.

Прокурор. Прокуратура возбудила уголовное дело против гражданина углекислого газа. Состав преступления: углекислый газ вместе с другими газами загрязняет атмосферу и делает окружающую среду неблагоприятной для жизни человека и животных, способствует распространению различных заболеваний, возникно-