

реализуется в полной мере в серии УМК «Brücken. Deutsch nach Englisch», разработанной И.Л. Бим и Л.В. Садовой [2]. Каждый раздел учебника снабжается справочным материалом, целью которого является не только объяснение нового грамматического правила или введение лексического минимума с объяснением особенностей произношения и написания слов, но и сравнение аналогичных явлений в английском и немецком языках. Так, например, правило употребления притяжательных местоимений в немецком языке сопровождается сравнительной таблицей английских и немецких местоимений [2, с. 28]. Помимо этого, выделяется раздел «falsche Freunde», в котором сравниваются такие явления, которые потенциально могут являться источником интерференции. К подобным явлениям относятся так называемые «ложные друзья переводчика», то есть такие лексические единицы, которые близки по написанию или звучанию в известных и изучаемых иностранных языках.

Таким образом, принадлежность английского и немецкого языков к одной языковой группе и, как следствие, наличие у этих языков большого количества сходных элементов, обуславливает целесообразность опоры на английский язык

при обучении немецкому как второму иностранному. Учитывая схожесть рассматриваемых языков, можно сделать вывод о том, что овладение немецким как вторым иностранным языком должно осуществляться на основе специально созданных учебников, учитывающих ситуацию контакта ИЯ1 и ИЯ2. В том случае, если УМК не предоставляет такой возможности, задачей учителя становится разработка таких упражнений, которые позволят реализовать контрастный подход в процессе обучения немецкому как второму иностранному языку. Это может обеспечить более быстрое и эффективное достижение планируемых результатов обучения.

Список литературы

1. Бим И.Л. Концепция обучения второму иностранному языку (немецкому на базе английского) : учеб. пособ. / И.Л. Бим. – Обнинск: Титул, 2001. – 48 с.
2. Бим И.Л. Мосты: Учеб. немецкого языка как второго иностранного на базе английского для 7-8 кл. общеобразовательных учреждений / И.Л. Бим, Л.В. Садова. – М.: –Издательство Март, 1997. – 256 с.
3. Иностранные языки в школе: немецкий после английского: Учебно-методическое пособие / А.В. Гизатуллина [и др.]. – Елабуга: Издательство Елабужского института Казанского федерального университета, 2016. – 63 с.
4. Фельдхус А. Немецкий плюс английский для российских учащихся / А. Фельдхус; Гёте – Институт. – М., 2010. – 47 с.

Химические науки

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМОСТИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Бурлаченко А.С.

ФГБОУ ВО «Кемеровский
государственный университет», Кемерово,
e-mail: nastya_sergeevna99@mail.ru

В современном мире неуклонно растет использование человеком синтетических поверхностно-активных веществ (ПАВ). Большинство ПАВ не перерабатываются микроорганизмами в природе или темпы поступления органических соединений очень велики, и они не успевают разлагаться бактериями. Стоит проблема необходимости изучения методов исследования био-разлагаемости поверхностно-активных веществ, с последующим усовершенствованием биотехнологии микробной очистки. Исследована биологическая деструкция поверхностно-активных веществ, используемых в качестве активных в составе моющих и косметических композиций.

На сегодняшний день одной из важнейших экологических проблем современного мира является утилизация токсичных химических веществ, которые попадают в окружающую среду в виде бытовых и промышленных отходов. Чрезвычайно распространенными являются поверхностно-активные вещества (ПАВ). В последнее время неуклонно растет использование человеком синтетических ПАВ. Они находят широкое

применение во многих областях науки и техники: текстильная промышленность, металлургия, лакокрасочная промышленность, сельское хозяйство, пищевая промышленность, бытовая химия, косметология и медицина, нефтедобыча, строительство [1, 2]. Вследствие чего, эти вещества в большом количестве содержатся в производственных и бытовых водах. Большинство ПАВ не перерабатываются микроорганизмами в природе или темпы поступления их очень велики, и они не успевают разлагаться бактериями.

Методы очистки воды от ПАВ делят на физико-химические и биологические. За счет экологической безопасности и экономичности предпочтение отдается последним. Химические способы очистки стоков не являются эффективными, при их использовании ПАВ только концентрируются или частично разрушаются, но не разлагаются полностью.

Метод биологической очистки основан на способности микроорганизмов, использовать в качестве питательного субстрата многие органические и некоторые неорганические соединения, содержащиеся в сточных водах. В процессе биологической очистки формируются биоценозы микроорганизмов (активный ил), состав которых зависит от условий проведения процесса и характера примесей. Данный метод эффективен для очистки стоков с низкой концентрацией ПАВ (10-20 мг/л), так как более высокие концентрации являются токсичными для биоце-

нозов [3]. В связи с чем, поднимается проблема необходимости изучения методов исследования биоразлагаемости поверхностно-активных веществ, с последующим усовершенствованием биотехнологии микробной очистки, в частности – разработка новых штаммов микроорганизмов, имеющих высокие биодеструктивные характеристики по отношению к ПАВ.

Существуют разные способы оценки биоразлагаемости ПАВ:

1. *По количеству диоксида углерода, выделяющегося при окислении соединения.* Метод основан на измерении выделенного диоксида углерода (CO_2), в результате взаимодействия исследуемого вещества в качестве единственного источника органического углерода с активным илом (сложный комплекс микроорганизмов разных систематических групп: бактерий, грибов, простейших). Углекислый газ поглощается раствором гидроксида бария и его количество определяется титрованием остаточного гидроксида [4].

2. *По поглощению растворенного органического углерода.* Суть метода: определенный объем питательной среды с микроорганизмами, который содержит исследуемое вещество определенной концентрации, подвергается аэрации в темноте при температуре $(22 \pm 2)^\circ\text{C}$. В процессе биоразложения проводится анализ растворенного органического углерода (РОУ) через короткие интервалы времени. Степень биологического разложения вычисляется как процент величины выделенного РОУ от его первоначального количества [4].

3. *Испытание в закрытом сосуде.* Небольшое количество микроорганизмов смешанной популяции вносится в раствор исследуемого вещества в питательной среде. Полностью заполненные, плотно закрытые колбы держат в темноте при постоянной температуре. В период всего эксперимента проводят постоянный анализ содержания растворенного кислорода. Измеряется количество кислорода, потребляемого популяцией микроорганизмов в процессе разложения вещества. Значение выражается как процент ТПК (теоретическое потребление кислорода – общее количество кислорода, необходимое для полного окисления исследуемого химического вещества) [4].

4. *Манометрический метод определения БПК (биологическая потребность в кислороде).* Инокулированную питательную среду, содержащую известную концентрацию исследуемого вещества, перемешивают в закрытой колбе при постоянной температуре ($\pm 1^\circ\text{C}$ или менее) в течение 28 дней. Потребление кислорода определяется либо измерением количества кислорода, требующегося для поддержания постоянного объема газа в респирометрической колбе, или по изменению объема или давления в аппарате. Выделенный углекислый газ поглощается раствором гидроксида натрия. Количество кисло-

рода, потребляемого микроорганизмами, выражают как процент ТПК [4].

5. *Метод двухфазного титрования* (распространяется на анионные ПАВ). Определение основано на титровании анализируемого анионного ПАВ раствором хлористого N-цетилпиридиния (ЦПХ) в присутствии смешанного индикатора в двухфазной системе вода-хлороформ [5].

6. *Метод спиртовой экстракции* (распространяется на анионные ПАВ). Определение основано на экстрагировании из анализируемого ПАВ веществ, растворимых в этиловом спирте, отгонке этилового спирта, высушивании остатка, анализе его на содержание хлорида натрия и определении веществ, растворимых в петролейном эфире [5].

Целью работы является исследование биологической деструкции поверхностно-активных веществ, используемых в качестве активных в составе моющих и косметических композиций. На сегодняшний день человек столкнулся с трудностями по осуществлению очистки стоков промышленных вод от ПАВ, так как многие из них устойчивы к биодеградации и проходят через очистные сооружения, не изменяясь. Это призывает к созданию и внедрению в производство легко биоразрушаемых органических соединений, характеристики которых ни чем не будут уступать современным бионеразлагаемым ПАВ. С другой стороны появляется необходимость модифицировать микроорганизмы, надевая их устойчивостью по отношению к токсичным поверхностно-активным веществам.

Список литературы

1. Салищева О.В., Молдагулова Н.Е., Тарасова Ю.В. Исследование процесса мицеллообразования в растворе кокоил глутамата // Инновации в пищевой биотехнологии: сборник трудов Международного симпозиума (Кемерово, май 2018). Кемерово: Издательство Кемеровского государственного университета, 2018. С. 69-73.
2. Холмберг К., Йенсон Б., Кронберг Б., Лидман Б. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. 532 с.
3. Микробная деградация ароматических ПАВ [Электронный ресурс]. URL: <http://earthpapers.net/mikrobnaya-degradatsiya-aromaticeskikh-pav>. Дата обращения: 22.01.2020.
4. ГОСТ 32427-2013 Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды. Определение биоразлагаемости: 28-дневный тест [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200107611>. Дата обращения: 23.01.2020.
5. ГОСТ 30828-2002 Вещества поверхностно-активные анионные. Методы определения активного вещества [Электронный ресурс]. URL: https://allgosts.ru/71/040/gost_30828-2002. Дата обращения: 23.01.2020.

СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Кудрявцева П.Ф., Тлехусеж М.А.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар,
e-mail: polina-kudryavtseva.2015@mail.ru

Актуальность темы. Металлы (от латинского metallum-шахта, рудник) – это группа