

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Пермский федеральный исследовательский центр  
Уральского отделения Российской академии наук

Принято на заседании  
Объединенного ученого совета  
ПФИЦ УрО РАН  
Протокол № 6  
«02» сентября 2022 г.



Утверждаю  
Директор ПФИЦ УрО РАН  
чл.-корр. РАН О.А. Плехов  
«03» сентября 2022 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Иностранный язык»**

**Для специальностей:**

- 1.4.3.- Органическая химия
- 1.4.4.- Физическая химия
- 2.6.11. – Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов
- 2.6.12.- Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ  
(код и наименование)

**Форма обучения:**

Очная

**Курс:** 1

**Семестр(ы):** 1, 2

**Трудоёмкость:**

Часов по рабочему учебному плану:

216 ч

**Виды контроля:**

Экзамен: **1**

Диф.зачёт: **-нет**

Курсовой проект: **- нет**

Курсовая работа: **- нет**

Пермь 2022

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

В соответствии с требованиями к подготовке аспирантов, а также с учетом ФГТ к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) готовность и способность осуществлять научную коммуникацию в различных формах на иностранном языке рассматривается как одно из универсальных умений.

Предметом изучения дисциплины «Иностранный язык (английский)» является строй английского языка (звуковой, лексический, грамматический) в аспектах восприятия и порождения речи.

Основной целью изучения иностранного языка аспирантами и соискателями всех специальностей является приобретение языкового опыта и совершенствование профессионально ориентированной коммуникативной иноязычной компетенции аспирантов (соискателей), что обеспечит практическое владение иностранным языком для использования в профессиональной и научной деятельности.

### 1.1. Задачи изучения дисциплины

- поддержание ранее приобретённых навыков и умений иноязычного общения и их использование в качестве базы для развития способности осуществлять различные виды научной и профессионально ориентированной речевой деятельности на иностранном языке;
- активизация и дальнейшее развитие навыков владения диалогической и монологической иноязычной речью, активизация и дальнейшее развитие навыков восприятия аутентичной иноязычной речи на слух, активизация навыков письма в пределах изученного языкового материала;
- расширение словарного запаса, необходимого для осуществления аспирантами (соискателями) научной и профессиональной деятельности в соответствии с их специализацией и направлениями исследований;
- развитие у аспирантов (соискателей) умений и навыков осуществления самостоятельной работы по постоянному совершенствованию и повышению уровня владения иностранным языком;
- реализация приобретённых речевых умений и навыков в процессе поиска, отбора и использования материала на иностранном языке для написания научной статьи, диссертации и устного представления исследования (доклада), совершенствование навыков чтения и понимания (с элементами перевода) иноязычного текста для свободного пользования научной литературой;
- формирование способности к профессионально ориентированной переводческой (межкультурной) деятельности: умение переводить в устной и письменной форме с иностранного языка на русский фрагменты специальных научных текстов в соответствии с нормами родного и изучаемого языка на языковом материале и в объеме, определенном программой курса;
- овладение нормами иноязычного этикета в научной сфере сотрудничества.

Под термином «свободное пользование научной литературой» понимается: владение навыками различных видов чтения иностранной литературы по специальности, не прибегая к сплошному переводу текста; умение написать аннотацию (резюме, реферат) на иностранном языке по прочитанному тексту; умение сделать перевод необходимого отрывка текста для рабочих целей.

Владение навыками *устной речи* предполагает умение вести беседу на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта и соискателя; умение выступать с несложными подготовленными сообщениями по теме своей научной работы; понимание устных сообщений по близкой обучаемому научной тематике.

### 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Иностранный язык» обучающийся должен быть готов

участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач; использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках, а также

**знать:**

- особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах;
- методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;
- стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках

**уметь:**

- следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач

**владеть:**

- различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;
- навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках
- методами и технологиями межличностных коммуникаций, навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссий.

### 1.3. Требования к уровню подготовки аспиранта, завершившего подготовку к кандидатскому экзамену

Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы подготовки аспирантов (соискателей) составлены на основе Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) и в соответствии с требованиями ВАК РФ.

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны

**знать:**

- правила коммуникативного поведения в ситуациях межкультурного научного общения;
- требования к оформлению научных трудов, принятые в международной практике;

**уметь:**

- осуществлять устную коммуникацию в монологической и диалогической форме научной направленности (доклад, сообщение, презентация, дебаты, круглый стол);
- писать научные статьи, тезисы, рефераты на иностранном языке;
- читать оригинальную литературу на иностранном языке;
- оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода, пересказа, реферата, резюме, аннотации;
- использовать формулы этикета в научном профессиональном общении; четко и ясно
- излагать свою точку зрения по научной проблеме на иностранном языке;
- производить различные логические операции (анализ, синтез, установление причинно-следственных связей, аргументирование, обобщение и вывод, комментирование);
- понимать и оценивать чужую точку зрения, стремиться к сотрудничеству, достижению согласия, выработке общей позиции в условиях различия взглядов и убеждений;

- **иметь опыт:**
- обработки большого объема иноязычной информации с целью
- подготовки доклада, сообщения, реферата и т.п.;
- написания работ на иностранном языке для публикации в зарубежных журналах.

#### **1.4. Требования по видам речевой деятельности**

Обучение иностранному языку предусматривает *комплексное* развитие умений и навыков устной речи, чтения, письма, перевода. Основное внимание уделяется развитию умений и навыков чтения научной литературы и развитие навыков иноязычной речи в научном общении.

##### ***Аудирование***

Аспирант (соискатель) должен уметь понимать на слух оригинальную монологическую и диалогическую речь по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания, навыки языковой и контекстуальной догадки.

##### ***Чтение***

Совершенствование полученных в вузе навыков чтения на иностранном языке предполагает овладение навыками чтения с различной степенью полноты и точности понимания:

просмотровым (имеющим целью ознакомление с тематикой текста и предполагающим умение кратко охарактеризовать текст на основе извлеченной из него информации) видом чтения;

ознакомительным (характеризующимся умением проследить развитие темы и общую линию аргументации автора) видом чтения;

изучающим (предполагающим полное и точное понимание содержание текста) видом чтения;

поисковым (предполагающим умение быстро просмотреть материал, найти в нем интересующую читателя информацию) видом чтения.

##### ***Устная речь***

Совершенствование умений устной речи (аудирования и говорения) предполагает:

- а) умение вести беседу в пределах тематики Программы;
- б) понимание нормативной аутентичной монологической и диалогической речи;
- в) умение выступать с несложным подготовленным сообщением о своей научной работе, направлении работы лаборатории, отдела и предприятия.

Совершенствование навыков говорения осуществляется по специально отобранному учебным аудиоматериалам, а также по учебным пособиям (см. Литература).

##### ***Письмо***

Программой предусматривается обучение научных работников изложению на иностранном языке профессиональных материалов (в виде рефератов, научных статей, аннотаций, докладов и т.д.).

Кроме того, работа над письменными навыками ведется при обучении языку деловой переписки, а также как эффективное средство закрепления пройденного материала.

##### ***Перевод***

Совершенствование умений и навыков перевода с иностранного на русский преследует чисто практическую цель; умение точно передать смысловое содержание текста средствами русского языка. Основное внимание в процессе занятий уделяется сложным

лексическим и грамматическим явлениям, которые затрудняют понимание текста и перевод его на русский язык.

### 1.5. Языковой материал

**Фонетика.** Предполагается корректировка произносительных умений и навыков, а в необходимых случаях постановка, а также отработка контуров интонации и ритма предложений различных типов: правила фонетического оформления слова; фонологические противопоставления (долгота/краткость, напряженность /ненапряженность, закрытость/открытость); противопоставления согласных, релевантные для иностранного языка (фортидность/ленидность, звонкость/глухость и т.п.); правила интонационного оформления предложения; словесное, фразовое и логическое ударения, мелодика, паузация, основные интонационные контуры предложения;

**Лексика.** Работа над расширением и углублением лексического запаса ведется на основе усвоения необходимого количества научно-технических терминов и устойчивых словосочетаний, определяемых спецификой профессиональной деятельности, а также на основе тем для речевой практики, определяемых частотными корпусами иностранного языка (отраслевыми и общими) (см. Литература).

К концу обучения, предусмотренного данной программой, лексический запас аспиранта (соискателя) должен составить около 5500 лексических единиц с учетом вузовского минимума и потенциального словаря, включая примерно 300 терминов профилирующей специальности.

#### **Грамматика** **Английский язык**

Программа предполагает систематизацию и закрепление следующих грамматических тем, вызывающих трудности при переводе и чтении англоязычного текста:

- структурные типы простого предложения, грамматические формы и конструкции;
  - порядок слов простого предложения;
  - модальные глаголы;
  - пассивные конструкции;
  - типы сложных английских предложений;
  - инфинитивные, герундиальные и причастные конструкции;
  - модальные глаголы в английском предложении;
  - формы сослагательного наклонения;
  - многочленные атрибутивные сочетания (правило ряда);
  - употребление слов-заместителей существительного и глагола;
  - порядок слов простого повествовательного предложения; случаи отступления от прямого порядка слов (инверсия, усилительные конструкции);
  - употребление каузативных, эмфатических и эллиптических конструкций. виды письменных и устных высказываний в различных коммуникативных ситуациях;
  - разговорные формулы этикета профессионального общения, приемы структурирования научного дискурса; виды письменных и устных высказываний в различных коммуникативных ситуациях.
2. **Этапы формирования знаний, умений и навыков и контролируемые результаты обучения**

Учебный материал дисциплины осваивается за 1-й и 2-й семестр, в которых предусмотрены практические занятия, консультации и самостоятельная работа аспирантов. При изучении дисциплины формируются компоненты знаний и умений, указанные в РПД. Уровень освоения дисциплины проверяется по результатам приобретения указанных знаний и умений. Объектом контроля при обучении иностранным языкам являются знания, речевые навыки и умения.

### 3. Организация текущего и промежуточного контроля знаний

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является кандидатский экзамен по иностранному языку, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

В качестве допуска к экзамену предусматривается предоставление аспирантом на кафедру прочитанной им литературы; общий объем литературы должен составлять 600-750 тыс. печатных знаков (т.е. 240-300 стр.). Рекомендуется использование оригинальной монографической и периодической литературы (издания последних 10 лет) по тематике широкого профиля научного подразделения и по узкой специальности аспиранта.

Для допуска к кандидатскому экзамену по английскому языку аспирантам и соискателям до 15 мая (15 сентября) необходимо составить **гlossарий** по научной терминологии на основе изученной технической литературы.

Кроме того, допуск к итоговому экзамену осуществляется при условии успешного выполнения письменного перевода 15 000 знаков.

В течение всего периода подготовки к экзамену проводится систематическая проверка знаний и умений в форме текущей аттестации (5 раз в год). Предусмотрен контрольный перевод 3000 знаков в течение года в зависимости от результатов проверки индивидуальных переводов (по усмотрению преподавателя).

Текущая аттестация других навыков владения иностранным языком предусматривает проверку качества освоения содержания дисциплины и проводится в форме тестов и срезов (проверки) приобретаемых знаний, умений и навыков. Для проверки используются лексико-грамматические проверочные письменные тесты и задания, аутентичные научные и научно-популярные статьи, аудиотексты научных сообщений, ролевые игры, дискуссии.

### 4. Итоговый контроль результатов освоения дисциплины – кандидатский экзамен по иностранному (английскому языку): описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания результатов.

#### 4.1. Структура кандидатского экзамена по иностранному языку на кафедре иностранных языков и философии ПФИЦ УрО РАН

Кандидатский экзамен по иностранному языку проводится в два этапа:

На первом этапе аспирант (соискатель) выполняет письменный перевод научного текста по специальности с иностранного языка. Объем текста – 15 000 печатных знаков (3000 печ. знаков для не посещавших курсы на КИЯ). Успешное выполнение письменного перевода является условием допуска ко второму этапу экзамена. Качество перевода оценивается по зачетной системе.

Второй этап экзамена проводится устно и включает в себя три задания:

1. Изучающее чтение аутентичного текста по специальности. Объем – 2500-3000 печатных знаков. Время подготовки – 40 минут. Форма проверки – передача информации на иностранном языке, беседа по тексту.
2. Беглое (просмотровое) чтение аутентичного текста общенаучной тематики. Объем – 1000-1500 печатных знаков. Время выполнения 20 минут. Форма проверки – передача информации на иностранном языке, беседа по тексту.
3. Беседа с экзаменаторами на иностранном языке по вопросам, связанным со специальностью и научной работой аспиранта (соискателя).

На кандидатском экзамене аспирант должен продемонстрировать владение подготовленной монологической речью, а также неподготовленной диалогической речью в ситуации официального общения в пределах программных требований. *В процессе экзамена оценивается:* адекватность перевода иноязычного текста на русский язык; в устной речи - содержательность, адекватная реализация коммуникативного намерения, логичность, связность, смысловая и структурная завершенность, грамматическая и фонетическая нормативность речи.

#### **4.2. Критерии оценки монологической речи аспиранта:**

- соответствие содержания высказывания (сообщения) сформулированной теме;
- адекватность выбора речевых средств, лексических и грамматических, оформляющих научное выступление;
- темп речи;
- реализация коммуникативного намерения/установки;
- соответствие выбранных речевых средств социолингвистическим параметрам ситуации научного общения; владение средствами речевого этикета;
- нормативность интонационного оформления фраз, мелодики и паузации, фонетическая правильность произнесения слов.

#### **4.3. Критерии оценки диалогической речи аспиранта:**

- владение стратегиями ведения научного диалога;
- использование коммуникативных реплик/клише, типичных для научной речи;
- гибкость в развитии темы в условиях научного общения;
- беглость речи и быстрота речевых реакций;
- соответствие речи социолингвистическим и социокультурным параметрам ситуации;
- адекватный выбор лексико-грамматических единиц;
- диапазон используемых речевых средств;
- грамматическая и фонетическая правильность высказываний.

#### **4.4. Критерии оценки понимания при чтении научного текста.**

Аспирант должен продемонстрировать умения просмотрового чтения, понимания и реферирования научного текста в соответствии с разными целевыми установками:

- беглое (просмотровое) чтение полной научно-популярной статьи на изучаемом иностранном языке общенаучной тематики или по теме выполняемого научного исследования с изложением основного содержания на иностранном в устной форме;

- устное реферирование на изучаемом иностранном фрагмента научно-популярной статьи объемом 1.500 печатных знаков по теме проводимого научного исследования (объем устного высказывания должен составлять не менее 12-15 фраз).

В процессе выполнения предэкзаменационных и экзаменационных заданий аспиранту разрешается использование индивидуально составленного им в процессе курса подготовки к кандидатскому экзамену глоссария научных терминов по теме выполняемого научного исследования.

В процессе проверки оцениваются следующие параметры:

- владение разными стратегиями чтения научного текста;
- выбор стратегии понимания, адекватной заданию;
- варьирование стратегий понимания в рамках выполняемых заданий;
- достижение адекватного результата понимания;
- соблюдение временных параметров при выполнении задания;
- использование текстовых визуальных маркеров для лучшего понимания;
- диапазон владения лингвистическими и речевыми средствами;

- использование компенсаторных стратегий;
- восприятие социолингвистических и социокультурных элементов текста;
- интерпретация межкультурного потенциала текста.

#### 4.5. Шкала оценивания перевода текста:

**оценка «отлично»** выставляется аспиранту, если полностью сохранен смысл оригинала, присутствует мотивированность переводческих трансформаций, отсутствуют функционально-содержательные, грамматические и культурологические ошибки;

**оценка «хорошо»** выставляется аспиранту, если полностью сохранен смысл оригинала, имеется незначительное количество функционально-содержательных ошибки, которые не ведут к искажению смысла;

**оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту, если в целом сохранен смысл оригинала, присутствуют функционально-содержательные, функционально-нормативные ошибки (грамматические, стилистические);

**оценка «неудовлетворительно»** выставляется аспиранту, если полностью не сохранен или искажен смысл иноязычного оригинала.

#### 4.6. Шкала оценивания устного высказывания:

**оценка «отлично»** выставляется аспиранту, если полностью выполнено коммуникативное задание, отсутствуют фонетические, грамматические, лексические, стилистические ошибки (допускаются 1-4 коммуникативно незначимые ошибки); темп речи высокий; хорошая реакция в речевом взаимодействии с экзаменатором;

**оценка «хорошо»** выставляется аспиранту, если выполнено коммуникативное задание, есть незначительные фонетические, грамматические, лексические, стилистические ошибки, не мешающие пониманию и речевому взаимодействию;

**оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту, если не полностью выполнено коммуникативное задание, есть грубые и (или) большое количество незначительных фонетических, грамматических, лексических, стилистических ошибок; темп речи средний; имеет место использование текстовых опор.

**оценка «неудовлетворительно»** выставляется аспиранту, если не выполнено коммуникативное задание, есть большое количество незначительных и грубых фонетических, грамматических, лексических, стилистических ошибок; темп речи медленный; активное использование текстовых опор.

### 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине «Иностранный язык»

#### 5.1. Виды учебных текстов

В качестве учебных материалов (текстов) и литературы для чтения используется оригинальная монографическая и периодическая научная литература общенаучного профиля и по узкой специальности аспиранта (соискателя) научного подразделения, а также статьи из научно-популярных журналов, издаваемых за рубежом (издания последних 10 лет, желательны опубликованные в английских и американских изданиях).

Для развития навыков устной речи привлекаются тексты по специальности, используемые для чтения, специализированные учебные пособия для аспирантов по развитию навыков устной речи.

Общий объем литературы за полный курс по всем видам работ, учитывая временные критерии при различных целях, должен составлять примерно 600 000 – 750 000 печатных знаков (то есть 240 – 300 стр.). Распределение учебного материала для аудиторной и



внеаудиторной проработки осуществляется кафедрой в соответствии с принятым учебным планом.

## **5.2. Средства оценивания результатов обучения по дисциплине «Иностранный язык»**

*Тест.* С его помощью проверяется уровень владения обучающимися конкретным языковым материалом и степень сформированности речевых навыков и умений. Тесты используются для осуществления текущего, промежуточного и итогового контроля успеваемости в рамках рабочей программы. Лингводидактический тест – это подготовленный в соответствии с определенными требованиями комплекс заданий, прошедший предварительную апробацию с целью определения его показателей качества, и позволяющий выявить у тестируемых степень их языковой и/или речевой (коммуникативной) компетенции, результаты которого поддаются определенной оценке по заранее установленным критериям. Тест по иностранному языку должен обладать важными характеристиками, такими как валидность, надежность, экономичность, аутентичность.

*Грамматический тест* – средство контроля для выяснения объема грамматических знаний и степени сформированности грамматических навыков обучающихся.

*Фонетический тест* - средство оценивания фонетических навыков обучающихся.

*Лексический тест* -- средство оценивания лексических навыков обучающихся.

*Тест на понимание прочитанного текста* – средство контроля для оценки умений чтения обучающегося. При контроле общего понимания содержания в качестве объекта контроля выступает понимание, результатом которого становится выявление основной идеи и общего смысла прочитанного абзаца или текста. Объектом контроля при тестировании детального понимания содержания являются вычленение определенных фактов; организация полученной информации (группировка, систематизация); выполнение какого-либо задания в соответствии с прочитанной инструкцией; оценка прочитанного; определение вероятного смыслового завершения описанных событий; вывод или заключение; интерпретация прочитанного; ответ на определенный вопрос; удержание в памяти каких-либо фактов; последующее воспроизведение содержания в устной или письменной форме

*Тест на понимание звучащего текста* – средство контроля для оценивания умений аудирования иноязычного текста. При контроле аудирования проверяется сформированность умений полно и точно понимать, оценивать и перерабатывать поступающую информацию. Контроль понимания иноязычной речи на слух может проверять общее понимание прослушанного текста, понимание его деталей или умение извлекать необходимую информацию из прослушанного текста. На уровне общего понимания прослушанного текста основными объектами контроля являются умения понимать тему звучащего текста; понимать основные факты; выделять ключевые слова и понимать основное содержание, опираясь на ключевые слова и (или) заголовки; понимать главную мысль; понимать логическую последовательность сообщения, устанавливать логико-смысловые связи между фактами. На уровне детального понимания также контролируются умения дифференцировать информацию; обобщать содержащиеся в тексте факты; выделять аргументирующую информацию; понимать эмоционально-оценочные компоненты информации; определять собственное отношение.

*Перевод научного текста* – средство контроля для оценивания умений восприятия, понимания смысла текста и передачи воспринятой информации средствами родного языка. Для оценивания понимания смысла прочитанного текста при переводе используется оригинальная монографическая и периодическая научная литература общенаучного профиля и по узкой специальности аспиранта (соискателя) научного подразделения, а также статьи из научно-популярных журналов, издаваемых за рубежом.

*Составление терминологического глоссария* – средство контроля усвоения терминологической лексики. Для допуска к кандидатскому экзамену по английскому языку аспирантам и соискателям необходимо составить глоссарий по научной терминологии на

основе изученной технической литературы. Глоссарий должен содержать не менее 100 лексических единиц (слово, словосочетание) и иметь следующий вид:

English term	Russian term	Example from the book, article
1. convection	конвекция	<i>Warm air rises by convection.</i>
2.		
3.		

*Написание научной статьи* – средство контроля сформированности умений составления иноязычного текста определенного жанра (научной статьи). Научная статья – это законченное и логически цельное произведение, освещающее какую-либо тему, входящую в круг проблем, связанных с темой диссертации. Научные статьи представлены несколькими разновидностями: краткое сообщение о результатах научно-исследовательской работы; собственно научная статья, в которой достаточно подробно излагаются результаты работы; историко-научная обзорная статья; дискуссионная статья; научно-публицистическая статья; рекламная статья. При работе над статьей необходимо соблюдать принципы построения общего плана научной публикации и использовать научный стиль, который имеет четкие требования к написанию. Существуют общепринятые требования, предъявляемые к научной статье. Статья должна включать: аннотацию; вводную часть; основную часть; заключительную часть; список литературы; ключевые слова.

*Монологическое высказывание* – средство контроля сформированности навыков и умений монологического говорения. Монологическая речь может рассматриваться и как развернутое реплики диалога в достаточно протяженное высказывание, и как продукт текстовой деятельности обучающегося (по типу описания, повествования, рассуждения). Объектами контроля уровня владения навыками и умениями монологического говорения являются: сформированность речевых лингвистических навыков; умение пользоваться знаниями и навыками в различных ситуациях общения (коммуникативная компетенция); знания национальных особенностей речевого поведения его носителей (социокультурная компетенция). При оценке умений монологической речи учитываются разнообразие лексических и грамматических структур в монологическом высказывании и правильность их употребления; развернутость и последовательность сообщения; соответствие языковых средств ситуации общения; объем высказывания; наличие речевого намерения и его реализация; количество предложений, выражающих субъективную информацию. Устный контроль умений монологической речи может быть фронтальным, индивидуальным и групповым. Фронтальная устная проверка используется для текущего контроля и для выявления степени усвоения или автоматизации умений монологического высказывания. Для выявления уровня владения монологической речью отдельного обучающегося используются индивидуальные виды контроля, например, такие формы контроля как ответы на вопросы по опорам, по тексту, монологическое высказывание по опорам. Обучающемуся предъявляются три компонента структуры межличностного общения: тема, коммуникативная ситуация и адресат монологического высказывания. Предъявляемая коммуникативная ситуация обычно конкретизируется за счет указания места и времени события, а иногда и отношения субъекта монологического высказывания к указанному адресату.

*Пересказ научного текста* является комбинированным способом контроля понимания прочитанного текста и монологического говорения с целью передачи извлеченной информации. В качестве критериев его оценки могут служить его связность и цельность, а также языковая правильность.

*Беседа* – средство контроля сформированности навыков и умений диалогического говорения. Для определения успешности учащегося в овладении общением на иностранном языке должны приниматься во внимание, прежде всего, оценки за выполнение речевых

заданий: высказываться по теме, участвовать в беседе, понять иноязычный текст в звучащей или письменной форме. Наиболее адекватными способами контроля уровня сформированности коммуникативных умений в сфере устно-речевого общения на ИЯ являются: *организация групповой беседы* учащихся со спонтанно развивающимся предметом обсуждения, *проведение ролевой дискуссии*, *организация управляемой беседы* преподавателя с двумя или группой учеников (на основе заранее подготовленного подробного сценария беседы), *ролевые игры*. Особым объектом контроля со стороны учителя является уровень владения учащимися иноязычным коммуникативным ядром, состоящим из серии диалогических единств. Основным критерий оценки – умение адекватно и оперативно (в нормальном темпе) реагировать а) иницирующей репликой на наличную коммуникативную ситуацию и б) реагирующей репликой на иницирующую реплику партнера с учетом наличной коммуникативной ситуации. В соответствии с этим основными критериями оценки уровня владения диалогической речью являются, с одной стороны, умения адекватно и оперативно реплицировать на уровне диалогических единств (ДЕ), обеспечивающих реализацию контактной, информационно-коммуникативной, регуляционно-коммуникативной и эмоционально-коммуникативной функций иноязычного устно-речевого общения, а с другой – принимать участие и успешно решать речевые задачи в одностороннем и двустороннем диалоге-расспросе, диалоге-обмене мнениями, диалоге-волеизъявлении. Наиболее приемлемым способом контроля уровня сформированности у учащихся диалогических умений является предъявление им карточек, на которых, как правило, обозначены: а) тема, б) коммуникативная ситуация, в) коммуникативное задание, которые в целом программируют коммуникативно-речевое взаимодействие учащихся. Не менее адекватным способом контроля сформированности умений диалогической речи являются коммуникативные этюды и ролевые игры.

*Ролевая игра* – средство контроля знаний правил и умений коммуникативного поведения в ситуации межкультурного общения на научной конференции. Ролевая игра – это совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально ориентированных задач путем игрового моделирования реальной коммуникативной ситуации. В качестве дополнительного критерия оценки уровня коммуникативной компетенции обучающихся в процессе ролевых игр могут выступать допущенные языковые и речевые ошибки.

### **5.3. Типовые контрольные вопросы, задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, иноязычных речевых умений и навыков**

*Примеры типовой формы экзаменационного билета*

**Пермский федеральный исследовательский центр  
Уральского отделения Российской академии наук  
Кафедра иностранных языков и философии**

2022-2023 УЧЕБНЫЙ ГОД

УТВЕРЖДАЮ

д.т.н. В.Н. Стрельников

**Направления**

**1.4.3.- Органическая химия**

**1.4.4.- Физическая химия**

**2.6.12.- Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ**

Билет № 2

1. Прочитайте научную статью по теме Вашего исследования и передайте её содержание близко к тексту на английском языке.

2. Прочитайте научно-популярную статью «Photovoltaics: the Perovskite Rush» и кратко изложите её содержание на английском языке (CNRS International Magazine, № 38, p. 17, 2016, by JONATHAN RANGAPANAICKEN).
3. Расскажите о своей научной работе на английском языке.

**Пермский федеральный исследовательский центр  
Уральского отделения Российской академии наук  
Кафедра иностранных языков и философии  
2022-2023 УЧЕБНЫЙ ГОД** УТВЕРЖДАЮ

д.т.н. В.Н. Стрельников

**Направления  
1.4.3.- Органическая химия  
1.4.4.- Физическая химия**

Билет № 6

1. Прочитайте научную статью по теме Вашего исследования и передайте её содержание близко к тексту на английском языке.
2. Прочитайте научно-популярную статью «Isolating Oil from Water» и кратко изложите её содержание на английском языке (CNRS International Magazine, № 32, p. 12, 2014, by MARK REYNOLDS).
3. Расскажите о своей научной работе на английском языке.

**Пермский федеральный исследовательский центр  
Уральского отделения Российской академии наук  
Кафедра иностранных языков и философии  
2022-2023 УЧЕБНЫЙ ГОД** УТВЕРЖДАЮ

д.т.н. В.Н. Стрельников

**Направление 2.6.11. – Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов**

Билет № 8

1. Прочитайте научную статью по теме Вашего исследования и передайте её содержание близко к тексту на английском языке.
2. Прочитайте научно-популярную статью «Greener Hydrogen Production» и кратко изложите её содержание на английском языке (CNRS International Magazine, № 29, p. 13, 2013, by EDDY DELCHER).
3. Расскажите о своей научной работе на английском языке.

**Типовые вопросы для текущего контроля по дисциплине**

**1. Лексико-грамматический тест**

Choose the best answer for each question. Stop when the questions become too difficult.

Spend no more than 40 minutes on the test.

- 1 Where \_\_\_\_\_ from?  
I'm from Russia.  
A you are                      B you                      C are you
- 2 We have \_\_\_\_\_ house in Moscow.  
A any                      B a                      C an
- 3 I have two \_\_\_\_\_, a boy and a girl.  
A sons                      B daughters                      C children
- 4 I work in a \_\_\_\_\_. I'm a doctor.  
A hospital                      B hotel                      C supermarket
- 5 This is my brother. \_\_\_\_\_ name's Paul.  
A Her                      B His                      C He's
- 6 \_\_\_\_\_ five people in my family.  
A They are                      B There is                      C There are
- 7 I get up \_\_\_\_\_ 7 o'clock in the morning.  
A for                      B at                      C in
- 8 I like apples, but I \_\_\_\_\_ bananas.  
A don't like                      B like                      C do like
- 9 Excuse me. \_\_\_\_\_ speak French?  
A do you                      B you do                      C you
- 10 How much are \_\_\_\_\_ shoes?  
A this                      B these                      C that

## 2. Beceða

Talk about your work and research:

1. Introduce yourself.
2. Which university or institute or academy did you graduate from?
3. What degrees did you obtain in the course of study?
4. What was your university research devoted to?
5. Which results did you receive?
6. Where do you work? What does your laboratory do?
7. Why did you decide to enter a post-graduate course?
8. Which exams did you take to become a PhD student?
9. How successful were you at your entrance exams?
10. Who is your scientific adviser?
11. Talk about the scientific portfolio of your scientific adviser.
12. What field of study does your dissertation refer to?
13. What is the topic of your current research?
14. Is your research topical? Why?
15. What is the purpose of your dissertation?
16. What is your current hypothesis?
17. Which methods of scientific investigation do you use in your research?
18. Have you collected enough material for your thesis?
19. What is your theoretical part devoted to?
20. When are you planning to carry out your experiments?
21. When do you plan to finish your dissertation?
22. How big is your publication record?
23. How many articles have been published?
24. Do you take part in conferences?
25. When was the last time you attended or participated in a conference?
26. What speech did you present? How was your presentation?
27. When did you start learning English?
28. How would you estimate your level of English?
29. Why is English important for scientists?

30. In your opinion, is science in Russia and your particular scientific area developing rapidly? Why? Why not?

**3. Ролевая игра. Монологическое высказывание**

Подготовьте презентацию на английском языке о своей диссертации и выступите с докладом на ролевой конференции. Время выступления - 10 минут.

Опорные вопросы:

1. What field of study does your dissertation refer to?
2. What is the topic of your current research?
3. Is your research topical? Why?
4. What is the purpose of your dissertation?
5. What is the practical application of your research findings?
6. What is your current hypothesis?
7. Which methods of scientific investigation do you use in your research?
8. Have you collected enough material for your thesis?
9. What is your theoretical part devoted to?
10. When are you planning to carry out your experiments?
11. When do you plan to finish your dissertation and what are the prospects in this area?

**4. Перевод и пересказ научно-популярной статьи с английского на русский.**

Переведите статью письменно. Перескажите ее основные положения, опираясь на изученный шаблон (retelling pattern).

**Neutrinos Caught in Transformation**

By Mark Reynolds

Neutrinos are particles that travel at near-light speed, have no electric charge, and have almost no interaction with matter. They are associated with other elementary particles called leptons, which come in three "flavors:" electrons, muons, and tauons. Neutrinos can oscillate from one "flavor" to another, but this phenomenon is extremely difficult to observe, and so far, no one has ever witnessed muon neutrinos transforming into electron neutrinos. Now, six such events have been observed at the T2K (Tokai to Kamioka)1 experiment in Japan, an international collaboration that aims to study neutrino particles and measure their oscillations. To do so, a high-energy muon neutrino beam was generated at a particle accelerator in Tokai Japan. The beam was directed at the enormous Kamiokande detector, buried 1 km underground at Mount Kamioka, located 295 km away, hence the name Tokai to Kamioka. The detector recorded 88 neutrinos, of which six were electron neutrinos. "This means with 99 percent certainty that at least some of the output from the muon neutrino beam has been detected in the act of oscillating," explains Michel Gonin, from LLR,2 who participated in the experiment. Why are scientists so interested in neutrinos? "These particles make it possible to observe some asymmetry in our universe where other methods, such as strong interaction or electromagnetism, reach their limits," explains Gonin. More specifically, the T2K experiment is part of a long-term objective to compare the behavior of neutrino and anti-neutrino particles. The differences between these particles may be a key explanation for the asymmetry that exists in the universe between the amount of matter and antimatter, also known as "CP violation." For now, due to the March earthquake, the international T2K experiment has been interrupted, but it will resume as soon as possible. Once its results are confirmed, and further experiments are carried out to characterize neutrino oscillation phenomena, "physicists may be able to measure the asymmetry between matter and anti-matter, and explain the predominance of matter in the universe," concludes Gonin. This would solve a fundamental mystery of astrophysics.

**5. Тест на понимание звучащего текста**

Прослушайте выступление профессора Андраса Форгакса на тему **“Leather and meat without killing animals”** и ответьте на следующие вопросы:

*Listen to Andras Forgacs and answer the following questions:*

1. How big is the herd of animals that provide our meat, dairy, eggs and leather goods today?
2. What is the consequence of bringing too many animals together?
3. What are animal products essentially?
4. What body parts has bio fabrication enabled to grow?
5. Why does the speaker emphasize the importance of reimagining leather?
6. What is collagen (as explained by the speaker)?
7. What are the advantages of bio fabricated leather?
8. What properties of leather does he mention?
9. What products have people already tried manufacturing by brewing?
10. What are the characteristics/benefits of bio fabrication?

**6. Работа с научной статьей**

- 6.1. Переведите научную статью письменно, используя свой глоссарий.

Sample 13



### Complement and myasthenia gravis

Nicholas S.R. Sanderson

Department of Biomedicine, University Hospital Basel, Switzerland

#### ARTICLE INFO

**Keywords:**  
Myasthenia gravis  
Autoantibodies  
Complement  
Antigen excess  
Cross-linking  
AChR

#### ABSTRACT

Myasthenia gravis is a neuromuscular disease associated with antibodies against components of the neuro-muscular junction, most often against the acetylcholine receptor (AChR). Although several mechanisms have been postulated to explain how these autoantibodies can lead to the pathology of the disease, convincing evidence suggests that disruption of the receptor-bearing postsynaptic membrane by complement-mediated cross-linking is of central importance. In this review, evidence for the importance of complement, and possible relationships between autoantigen, autoantibodies, complement activation, and the formation of the membrane attack complex are discussed. More recent insights from the results of the complement-inhibiting therapeutic antibody eculizumab are also described, and the mechanisms connecting antibody binding to complement activation are considered from a structural viewpoint.

#### 1. Introduction

Myasthenia gravis is among the best understood of the autoantibody-mediated diseases, in that the antigenic target of the pathogenic antibodies is known, and has a physiological function whose disruption can explain the symptoms of the disease. Over 80% of patients and Newman-Tavares, 1983) and circulating antibodies of the IgG class against the muscle-type acetylcholine receptor (AChR), and this review is restricted to this subtype of the disease. The acetylcholine receptor is a ligand-gated ion channel with a central membrane-crossing pore formed by five integral membrane proteins (Fig. 1). These subunits are structurally very similar to one another (40% homology between subunits within a species, Tzibikas et al., 1999), each with four transmembrane domains, but are encoded by independent genes, and named alpha, beta, delta, and epsilon. Each receptor is formed from two alpha subunits, and one each of the other subunits. In a fetal form of the receptor, the epsilon subunit is replaced by a very similar protein known as the gamma subunit.

The receptor is expressed at the post-synaptic side of the neuromuscular junctions, i.e., on the muscle-side of the synapses where nerve impulses from the motor nerve terminals are transmitted to the muscles to trigger muscle contraction. In addition to its involvement in myasthenia gravis, the muscle acetylcholine receptor is also the target of several toxins that cause muscle paralysis, including D-tubocurarine, the main active ingredient of curare, and alpha-bungarotoxin, a component of the venom of *Bungarus multicinctus* (Nishihara, 2020). The disease presents as weakness of particular muscle groups, often

eye muscles or muscles associated with swallowing or breathing, but the axial and limb muscles can also be involved. Affected muscles fatigue abnormally quickly, and show electrophysiological abnormalities (Li, Sun et al., 2019). Effective treatments (reviewed by Francheville, 2012) include measures to remove the pathogenic antibodies from circulation (intravenous immunoglobulin administration, plasmapheresis, or neonatal Fc receptor blockade (Lisler and Gornall, 2020)), drugs that inhibit acetylcholine breakdown, thereby increasing its concentration in the synapse; various forms of immunosuppression, including B cell depletion; and the complement-targeting antibody eculizumab (see below).

The overall picture is therefore that (i) patients for unknown reasons produce antibodies against the AChR, (ii) by mechanisms at least partly dependent on complement, these antibodies deplete the receptor from muscle, so that (iii) the muscle response to a given nerve signal is weakened. This review will examine the importance of the complement system in the depletion of receptors, and the nature of the mechanisms involved, focusing on information obtained from human patients. The very extensive literature on animal models of myasthenia gravis, and the well-established importance of the complement system there, has been reviewed for example by Hoesel (2018), and by Aboody and Kasperian (2012).

#### 2. Specificities of autoantibodies

The complexity of the receptor antigens limits the methods that can

E-mail address: nicholas.sanderson@unibas.ch.

https://doi.org/10.1016/j.mimm.2022.08.018  
Received 17 May 2022; Received in revised form 26 August 2022; Accepted 28 August 2022  
Available online 2 September 2022

0161-5890/© 2022 The Author(s). Published by Elsevier Ltd. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

6.2. Прочитайте научную статью по теме Вашего исследования и устно передайте её содержание близко к тексту на английском языке.





## Synthesis of cytotoxic spirocyclic imides from a biomass-derived oxanorbornene

Stefan B. Lawrenson<sup>a, b</sup>, Amanda K. Pearce<sup>b</sup>, Sam Hart<sup>a</sup>, Adrian C. Whitwood<sup>a</sup>, Rachel K. O'Reilly<sup>b</sup>, Michael North<sup>a, \*</sup><sup>a</sup> Department of Chemistry, University of York, Heslington, York, YO10 5DD, UK  
<sup>b</sup> School of Chemistry, University of Birmingham, Edgbaston, B15 2TT UK

## ARTICLE INFO

Article history:  
Received 8 October 2020  
Received in revised form  
5 November 2020  
Accepted 6 November 2020  
Available online 12 November 2020

Dedicated to Professor Richard J. K. Taylor in appreciation of his tenure as editor in chief of Tetrahedron.

Keywords:  
Cytotoxicity  
Drug design  
Active surfactants  
Cantharidin  
Spirocyclic

## ABSTRACT

*N*-Substituted derivatives of cantharimide and norcantharimide represent a promising but underutilized motif for therapeutic applications. Herein, we report a divergent strategy for the preparation of secondary amides and norcantharimide-resembling spirocyclic imides from a biomass-derived oxanorbornene and assess their biological activity. Computational modelling suggests these compounds fall perfectly within lead-like chemical space (200 Da < RMM < 350 Da, -1 < AlogP < 3), with the spirocyclic imides preferred due to their lack of reactive functionalities. Biological analysis of the spirocyclic imides revealed that the compounds displayed antiproliferative activity against a range of human cancer cells (A549, HCT 116, OVCAR-3, MDA-MB-231, MCF7 and PC-3) with the *N*-octyl derivative displaying the greatest potential as a potent broad-spectrum anticancer drug. Dose-response curves for the *N*-octyl spirocyclic imide found EC<sub>50</sub> values of 56–95 μM dependent on the cell line, with highest activity against human colorectal carcinoma cells (HCT 116).

© 2020 Elsevier Ltd. All rights reserved.

## 1. Introduction

Cyclic imides represent an important structural motif that has found widespread use across biological, medicinal and polymer chemistry [1,2]. They are prevalent in natural products and therapeutics that have a wide range of biological activities: finding potential as sedatives [3], hypnotics [4], anxiolytics [5], anti-inflammatories [6], antivirals [7], antibacterials [8], antimicrobials [9] and carcinostatics [10]. Notable therapeutic examples include thalidomide **1**, phensuximide **2**, lenalidomide **3** and fluorouracil **4** (Fig. 1).

Cantharidin **5**, *exo,exo*-2,3-dimethyl-7-oxabicyclo[2.2.1]heptane-2,3-dicarboxylic acid anhydride, and the cyclic imide analogue cantharimide **6** are natural products found within the *Mylabris* genus of the *Meloidae* family of Chinese blister beetles [11], the dried bodies of which have been widely utilized within Chinese

traditional medicine for over 2000 years for a range of ailments [12]. Of particular interest is the cytotoxicity of cantharidin **5**, first reported in 1264 [12] which has since been found to be active against a number of human cancer cell lines, particularly liver and esophagus carcinoma [13]. Cantharidin has also been identified to induce hematopoiesis in both humans and animals, and is a potent and selective inhibitor of the serine/threonine protein phosphatases PP1 and PP2A [14,15]. Unfortunately, cantharidin is also known to possess a number of severe side effects including hepato- and nephrotoxicity, thus limiting its application to date to a topical treatment for *molluscum contagiosum* [16,17].

In comparison, the demethylated species norcantharidin **7** also demonstrates similar anticancer activity to the parent compound, however without the associated toxicity [16]. Its synthesis is readily achieved through the Diels-Alder [4 + 2] cycloaddition between furan and maleic anhydride, followed by subsequent reduction of the alkene [18]. This has led to numerous investigations into synthetic analogues of cantharidin **5**, with several groups reporting structure-activity relationships (SAR) for cytotoxicity and PP1/PP2A inhibition following modification of the 7-oxabicyclo[2.2.1]heptyl ring system [19–23] or ring-opening the anhydride [24–29].

\* Corresponding author.  
E-mail addresses: [r.oreilly@bham.ac.uk](mailto:r.oreilly@bham.ac.uk) (R.K. O'Reilly), [michael.north@york.ac.uk](mailto:michael.north@york.ac.uk) (M. North).

<https://doi.org/10.1016/j.tet.2020.131754>  
0040-4020/© 2020 Elsevier Ltd. All rights reserved.

6.3. Прочитайте научно-популярную статью «When Earth was a snowball» и кратко изложите её содержание на английском языке, используя изученный шаблон.

## When Earth was a Snowball

01.22.2018, by Anne-Sophie Boutaud

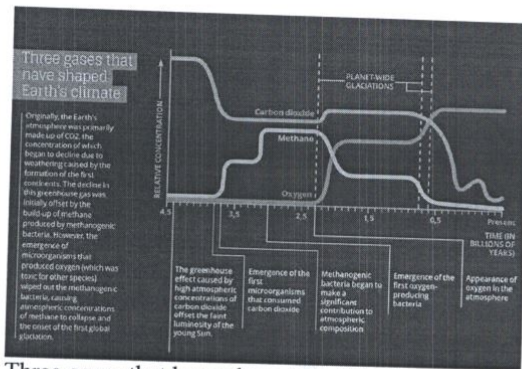
Artist's impression of Snowball Earth 720 million years ago.

Mikkel Juul Jensen/Spl/Cosmos

The Earth hasn't always been the blue, hospitable planet it is today. On at least three occasions our planet was completely covered with ice. How did the Earth get into this state and, above all, how did it manage to get out of it?

In the course of its history Earth has experienced periods so cold that its surface was entirely covered with ice. Long questioned, these so-called "Snowball Earth" episodes are today attested by considerable geological and geochemical evidence. Since the 2000s, climatologist Gilles Ramstein has been investigating these events, in which the Earth seen from space would have resembled the icy moons Europa and Enceladus. He tells *CNRS News* about these icy spells that impacted our planet.

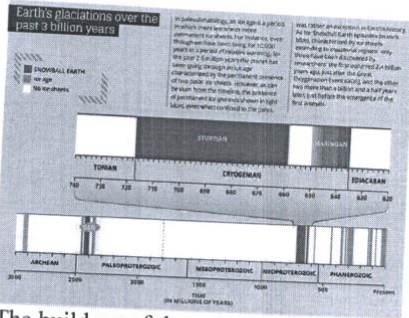
The Earth is located in the habitable zone of its star, which normally means that water can exist in a liquid state there. In that case, how could the planet have completely iced over? Gilles Ramstein: It's not as simple as that! When the Earth first formed, 4.56 billion years ago, the Sun radiated 30% less energy than it does today. Ever since then, its power has increased by 7% every billion years. The paradox is that, although the Earth received less radiation then, it was much warmer than it is today. This phenomenon is due to the fact that a planet's climate depends on its radiation budget, which is the difference between the energy received from the Sun and that returned to space from the land, ocean and atmosphere. From the very beginning, Earth's atmosphere has behaved like a heating blanket. More specifically, carbon dioxide and methane, which are powerful greenhouse gases with highly variable atmospheric concentrations, underpin regulation of surface temperatures.



Three gases that have shaped Earth's climate.

Reproduced with permission. © 2004 scientific american, a division of nature america inc. all rights reserved

From the very beginning, Earth's atmosphere has behaved like a heating blanket. The climate is thus a balance between sources of greenhouse gases and sinks that remove them from the atmosphere. On our planet, the main natural source of CO<sub>2</sub> is volcanic activity, while its principal sink depends on the weathering of continental silicate rocks caused by water runoff. When CO<sub>2</sub> reacts with the rock it is removed from the atmosphere and sequestered as carbonate, which accumulates as underwater sediment. Over 3 billion years ago, volcanism was already in full swing, although the total area of the continents was still limited and erosion was negligible. As a result, the atmospheric concentration of CO<sub>2</sub> was very high. In addition, the same period saw the emergence, 3.5 billion years ago, of methanogenic archaea. The metabolism of these unicellular microorganisms produces methane, whose greenhouse effect is thirty times greater than CO<sub>2</sub>.



The build-up of these two gases—carbon dioxide and methane—in Earth's early atmosphere explains why our planet was so warm in its youth.



## Review

## Zinc oxide particles: Synthesis, properties and applications

Amir Moezzi, Andrew M. McDonagh, Michael B. Cortie\*

Institute for Nanoscale Technology, University of Technology Sydney, Sydney 2007, Australia

## ARTICLE INFO

## Article history:

Received 27 October 2011  
 Received in revised form 6 January 2012  
 Accepted 11 January 2012

## Keywords:

Zinc oxide  
 Synthesis  
 Applications  
 Properties

## ABSTRACT

Zinc oxide powder has traditionally been used as a white pigment and as an additive to rubber. While it has largely been displaced as a pigment in paints, its usage in rubber remains very important. However, the myriad of other practical uses of ZnO are sometimes overlooked, and reviews in the recent scientific literature tend to emphasize high technology applications that do not yet have any commercial reality. Similarly, while some of the low-volume processes used to manufacture ZnO nanostructures have been well covered in the literature, there has been far less reported on the tonnage chemical engineering processes by which most ZnO is actually made. The multiplicity of processes by which ZnO can be produced is a potential source of confusion, however, the process used has a large influence on the properties of the oxide, and hence on its suitability for various applications. Here we provide a contemporary review and analysis of the manufacture of ZnO, and its properties, applications, and future prospects.

© 2012 Elsevier B.V. All rights reserved.

## 1. Introduction

Zinc oxide has been used in diverse applications for thousands of years [1] and could reasonably be considered to be a mature engineering material [2] with annual production now approaching one and a half million tons [3]. Nevertheless, there has been a steep rise in the number of scientific publications addressing this material in the last decade indicating significant new interest. In the present review we analyze this phenomenon, and show that it is driven by the prospect of many exciting new technological functionalities for ZnO. While recent reviews describing aspects of the condensed matter physics, surface chemistry, synthesis techniques and semiconducting applications of ZnO are available [4–12], these have generally neglected the more practical aspects of the subject, including the extensive patent literature on ZnO. In our opinion the latter contains a considerable amount of accumulated insight and information. Therefore, we provide a contemporary review of the literature – both scientific and patent – that is oriented towards larger scale industrial production methods and commercial applications of ZnO. Discussion of intermediate products such as ZnO-bearing slags or fumes or “metallurgical grade” ZnO is largely excluded from the review as these non-standard materials require further processing before they become suitable for end-use.

Zinc oxide has been in use since at least 2000 B.C. as a constituent of medicinal ointments for the treatment of boils and carbuncles [1,13]. Somewhat later, ZnO ore was exploited as a source of zinc for brass, a discovery usually attributed to the Romans [14] but which may have come from India a century or so earlier [15]. Brass

could be produced by smelting a mixture of the powdered zinc ore, charcoal and granules of copper, but a by-product was the ZnO that collected on the walls and flues of the brass smelting furnaces. The latter was known to the Romans as *cadmia formacis* (furnace accretions) and was purified for use in ointments. Use of ZnO in skin lotions has continued up to the present day in the form of a slurry of zinc and iron oxide known in many English-speaking countries as “*calamine lotion*” [1]. There is also a rich tradition of ZnO manufacture from about 1100 A.D. onwards in Iran [14,16] and India [15]. There was significant production of zinc metal in China from about 1600 onwards [14].

The deliberate manufacture of ZnO powder by oxidation of Zn metal was pioneered in Germany in the 1700s and white pigment was produced in France by these means from 1781 onwards [17]. The new pigment (known also as zinc white or Chinese white) competed with “white lead” (basic lead carbonate) because it did not darken in the presence of sulfurous gases and had better hiding power [17,18], Fig. 1. In the Nineteenth Century two large-scale processes, the indirect (“French”) process and the direct (“American”) process were developed to produce ZnO. These are still in use today and are discussed in detail below.

A major development during the second half of the nineteenth century was the use of ZnO in rubber to reduce vulcanization process times. Zinc oxide had been used as a reinforcing agent in rubber until 1912, when it was replaced by carbon black. With the discovery of the first organic accelerator for vulcanization by Oenslager in 1906, zinc white found a new application as an activator in these materials [17,19]. Today, the rubber industry consumes a significant proportion of the ZnO produced (see below).

Zinc oxide is produced mainly by three distinct processes: directly oxidizing zinc metal, or reduction of an ore to zinc metal followed by controlled re-oxidation or, to a far lesser extent,

\* Corresponding author.

E-mail address: [michael.cortie@uts.edu.au](mailto:michael.cortie@uts.edu.au) (M.B. Cortie).

