20.03.01 Техносферная безопасность

Дисциплина
Процессы и аппараты защиты атмосферы

Компетенция
ПК-2: Способность разрабатывать и проводить мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации

Индикатор
ПК-2.1: Способен ориентироваться в основных методах и системах обеспечения экологической безопасности организации, обоснованно выбирать технические устройства, системы и методы защиты окружающей среды

Описание теста:

1. Назначение теста

Тест предназначен для проведения промежуточного и итогового контроля знаний студентов.

2. Элементы содержания дисциплины, включенные в тест

1. Источники, виды и нормирование загрязнения атмосферы.
1.1. Источники загрязнения атмосферы
1.2. Нормирование примесей в атмосферном воздухе
2. Основные физико-химические свойства пылей, параметры очищаемых газов и оценка эффективности систем пылеочистки
2.1. Плотность и дисперсный состав пылей и аэрозолей
2.2. Адгезионные свойства частиц
2.3. Абразивность частиц
2.4. Смачиваемость частиц
2.5. Гигроскопичность частиц
2.6. Электрическая проводимость слоя пыли
2.7. Способность пыли к самовозгоранию и образованию взрывоопасных смесей с воздухом
2.8. Эффективность пылеулавливания
3. Методы и средства сухой очистки газовоздушных выбросов
3.1. Классификация пылеулавливающего оборудования
3.2. Сухие механические пылеуловители (гравитационные пылеуловители, инерционные пылеуловители, центробежные пылеуловители)
3.3. Очистка газовоздушных сред на фильтрах (тканевые фильтры, волокнистые фильтры, зернистые фильтры)
3.4. Испытание фильтров
3.5. Очистка газов на электрофильтрах
4. Аппараты мокрой очистки газов
4.1. Полые газопромыватели
4.2. Насадочные газопромыватели
4.3. Барботажные и пенные аппараты
4.4. Газопромыватели ударно-инерционного действия
4.5. Ротоклон
4.6. Газопромыватели центробежного действия
4.7. Скоростные газопромыватели (скрубберы Вентури)

4.8. Туманоуловители

5. Мокрые методы пылеочистки с использованием явлений абсорбции и хемосорбции

5.1. Метод абсорбции

5.5. Метод хемосорбции

5.6. Очистка газов от продуктов окисления щелочных металлов

6. Методы адсорбционной очистки, каталитического и термического обезвреживания отходящих газов

6.1. Адсорбционный метод очистки газов

6.2. Каталитический метод очистки газов

6.3. Термический метод обезвреживания газов

3. Виды тестовых заданий

Закрытый тип

1. Альтернативный ответ

(АО) простые вопросы

(АО) средне-сложные вопросы

(АО) сложные вопросы

2. Восстановление последовательности и/или соответствия

(ВП) простые вопросы

(ВП) средне-сложные вопросы

(ВП) сложные вопросы

Открытый тип

(Откр.в) простые вопросы

(Откр.в) средне-сложные вопросы

(Откр.в) сложные вопросы

4. Содержание теста

Тест состоит из 70 заданий, которые проверяют уровень освоения компетенций обучающегося. При тестировании каждому обучающемуся предлагается 30 тестовых заданий разного уровня сложности.

5. Условия прохождения теста

На прохождение тестирования, включая организационный момент, обучающимся отводится не более 90 минут (на каждое тестовое задание в среднем по 3 минуты). Обучающемуся предоставляется одна попытка для прохождения компьютерного тестирования.

Комплект тестовых заданий

Задания закрытого типа

Задания альтернативного выбора

*Выберите **один** правильный ответ*

Простые (1 уровень)

1. Выберите правильный ответ

Количество азота, входящего в природный химический состав атмосферного воздуха (в пересчете на сухой воздух), об. %:

1. 20

2. 56
3. 78
4. 0,934

2. Выберите правильный ответ
Все промышленные выбросы в атмосферу классифицируют по агрегатному состоянию
1. жидкие
2. твердые
3. газообразные
4. жидкие, твердые, газообразные

3. Выберите правильный ответ
Оборудование сухой очистки газовых выбросов
1. барботажный (пенный) пылеуловитель
2. скруббер Вентури
3. рукавной фильтр
4. аэротенк

4. Выберите правильный ответ
Оборудование термической очистки газовых выбросов
1. конденсаторы
2. реакторы
3. электролизеры
4. горелки

5. Выберите правильный ответ
Для снижения загрязнения атмосферы от промышленных выбросов
1. строят различные очистные сооружения
2. все ответы верные
3. применяют пневмотранспорт
4. осуществляют герметизацию технологического оборудования

6. Выберите правильный ответ
Легче улавливаются частицы промышленной пыли, имеющие форму
1. пластинки, иглы
2. чешуйки, волокна
3. шарики, палочки
4. форма не имеет значения

7. Выберите правильный ответ
Гигроскопичность частиц способствует их улавливанию в аппаратах
1. сухого типа
2. мокрого типа
3. электрического типа
4. все перечисленные

Средне-сложные (2 уровень)

8. Выберите неправильный ответ
Объекты профессиональной деятельности специалиста по инженерной защите окружающей среды

1. источники выделения загрязняющих веществ, энергии и других факторов воздействия на окружающую среду,
2. потоки загрязняющих веществ, отходящих газов, твердых, жидких и газообразных отходов,
3. системы регулирования сбросов и выбросов загрязняющих веществ,
4. средства и методы мониторинга и контроля воздействия на окружающую среду,
5. оборудование и технологии для очистки вредных производственных выбросов в атмосферу,
6. оборудование и технологии энергосбережения.

9. Выберите правильный ответ
Единица измерения дисперсности
1. 1/см
2. все варианты верны
3. все варианты неверны
4. нм

10. Выберите неправильный ответ
Аппараты мокрой очистки воздуха
1. фильтрационные
2. гравитационные
3. электрические
4. инерционные
5. биологические

11. Выберите правильный ответ
Все промышленные выбросы в атмосферу классифицируют по температурному потенциалу
1. нагретые и холодные
2. нагретые и смешанные
3. холодные и смешанные
4. смешанные

12. Выберите правильный ответ
Оборудование мокрой очистки газовых выбросов
1. керамические фильтры
2. флотатор
3. тарельчатый пылеуловитель
4. жалюзийный пылеуловитель

13. Выберите правильный ответ
По режиму работы источники производственных загрязнений воздушного пространства могут быть
1. непрерывного и периодического действия
2. залповые
3. мгновенные
4. все ответы правильные

14. Выберите правильный ответ
Считают, что абсорбцию для извлечения ценного компонента из газа или санитарной очистки газа целесообразно применять, если концентрация данного компонента в газовом потоке не менее
1. 0,1%

2. 1%
3. 3%
4. 10%

15. Выберите правильный ответ
Смачиваемость частиц водой оказывает влияние на
1. эффективность циклонов
2. эффективность жалюзийных пылеуловителей
3. эффективность пенных пылеуловителей
4. все вышеперечисленные

16. Выберите правильный ответ
Гидрофильные материалы – это
1. битум
2. галогениды щелочных металлов
3. парафин
4. сера

17. Выберите правильный ответ
К гидрофобным материалам относится
1. графит
2. тефлон
3. кварц
4. кальций

18. Выберите правильный ответ
Фильтры, которые не регенерируются
1. керамические фильтры
2. воздушные фильтры
3. промышленные фильтры
4. фильтры тонкой очистки

19. Выберите правильный ответ
Для адсорбции газов и паров используют
1. микропористые гранулированные активные угли
2. воду
3. кислоты
4. щелочи

20. Выберите правильный ответ
Для абсорбции оксидов азота используют
1. активные угли
2. растворы щелочей
3. силикагели
4. все перечисленное

21. Выберите правильный ответ
Сильнослипающаяся пыль – это
1. кварцевая пыль
2. сланцевая зола
3. гипсовая и алебастровая
4. торфяная зола

22. Выберите правильный ответ
Физико-химические характеристики аэрозолей, не учитываемые в процессах очистки
1. дисперсный (фракционный) состав,
2. плотность,
3. адгезионные свойства,
4. смачиваемость,
5. геометрическая форма частиц,
6. электрическая заряженность частиц.

23. Выберите правильный ответ
Неслипающаяся пыль – это
1. сухая глина
2. магнезитовая сухая пыль
3. колошниковая летучая зола
4. двойной суперфосфат

Сложные (3 уровень)

24. Выберите правильный ответ
Достоинство циклонных аппаратов – это
1. высокое гидравлическое сопротивление
2. улавливание частиц размером менее 5 мкм
3. возможность работы с липкими загрязнениями
4. улавливание абразивных материалов

25. Выберите правильный ответ
Основной недостаток циклонных аппаратов – это
1. движущиеся части в аппарате
2. улавливание пыли в сухом виде
3. высокое гидравлическое сопротивление
4. работа при высоких давлениях газов

26. Выберите правильный ответ
Достоинство зернистых фильтров – это
1. большое гидравлическое сопротивление
2. регенерация фильтров
3. возможность работы с высокотемпературными газами
4. все перечисленные

27. Выберите правильный ответ
Достоинством известняковых и известковых методов является возможность очистки газа без предварительного обеспыливания.
1. утверждение верно
2. утверждение неверно

Задания на установление соответствия
Установите соответствие между элементами левого и правого столбца.

Простые (1 уровень)

28. Установите соответствие

1. Регенерация – это …
2. Рекуперация – это …
3. Утилизация – это …
4. Обезвреживание – это …

А. полное или частичное восстановление исходных свойств объекта.
Б. употребление с пользой, например, извлечение ценных компонентов из отходов с последующим сжиганием, пиролизом или сбраживанием и т.д. с целью получения энергии и сырья для других производств.
В. процесс извлечения ценных веществ и энергии из отходов с целью возвращения для повторного использования.
Г. удаление из объектов окружающей среды веществ опасных для здоровья людей и сохранности биоценозов.

1	2	3	4
А	В	Б	Г

29. Установите соответствие

1. Олеофобные материалы:
2. Гидрофобные материалы:
3. Абсолютно гидрофобные материалы:

А. парафин, тефлон, битумы.
Б. графит, уголь, сера.
В. кальций, кварц, большинство силикатов и окисленных минералов, галогениды щелочных металлов.

1	2	3
В	Б	А

Средне-сложные (2 уровень)

30. Установите правильную последовательность стадий очистки многофазных атмосферных выбросов.

Наиболее сложны для очистки выбросы, загрязнители которых представляют многофазную систему. В общем случае подобные выбросы должны пройти последовательно 4 стадии обработки:
А. тонкая очистка от газового загрязнителя.
Б. предварительное обезвреживание газового загрязнителя.
В. предварительная очистка от аэрозоля
Г. тонкая очистка от аэрозоля

1	2	3	4
В	Г	Б	А

33. Установите соответствие

1. Адсорбцию проводят
2. Десорбцию проводят

А. при повышенной температуре и пониженном давлении
Б. при пониженной температуре и повышенном давлении
В. при повышенной температуре и повышенном давлении

1	2
Б	А

32. Установите соответствие

1. Полярные адсорбенты (глины, силикагель, алюмогель, цеолиты) применяются для адсорбции
2. Неполярные адсорбенты (уголь, тальк и др.) применяются для адсорбции

А. из водных сред
Б. из углеводородных сред

1	2
Б	А

33. Установите соответствие между дисперсными системами и размерами их частиц

1. Истинные растворы
2. Грубодисперсные системы
3. Коллоидные системы
4. Микрогетерогенные системы

А. менее 10^{-3} мкм
Б. 10^{-3} …. 10^{-1} мкм
В. 10^{-1} …. 1 мкм
Г. 1 …. 100 мкм

1	2	3	4
А	В	Б	Г

34. Установите соответствие

1. Твердые частицы различных размеров (5-100 мкм) и различного происхождения – это …
2. Аэрозоль с жидкой дисперсной фазой (капли жидкости 0,1-5 мкм) – это …
3. Осадок в виде мелких частиц, выделяющихся при отстаивании или фильтровании жидкости – это …
4. Дисперсная система твердых частиц с размером более 0,1 мкм в жидкости – это …

А. шлам
Б. аэрозоль
В. суспензия
Г. пыль
Д. туман

1	2	3	4
Г	Д	А	Б

35. Установите соответствие между первой и второй частью высказывания.

1. Гигроскопичность частиц …
2. Смачиваемость частиц …
3. Абразивность частиц …
4. Электрическая заряженность частиц …

А. зависит от твердости, формы, размера и плотности частиц, а также от скорости пылевого потока.
Б. оказывает влияние на эффективность их улавливания, на взрывоопасность и адгезионные свойства частиц.
В. зависит от величины свободной поверхностной энергии частицы.
Г. зависит от химического состава, размера, формы и степени шероховатости поверхности частиц и способствует их улавливанию в аппаратах мокрого типа.

1	2	3	4
Г	В	А	Б

36. Установите соответствие

1. Неслипающаяся пыль:
2. Слабослипающаяся пыль:
3. Среднеслипающаяся пыль:
4. Сильнослипающаяся пыль:

А. коксовая; магнезитовая сухая; апатитовая сухая; доменная; сланцевая зола.
Б. сухая шлаковая; кварцевая; сухая глина.
В. цементная; выделенная из влажного воздуха; гипсовая и алебастровая; содержащая двойной суперфосфат, клинкер, соли натрия; волокнистая (асбест, хлопок, шерсть).
Г. торфяная, влажная магнезитовая; металлическая, содержащая колчедан, оксиды свинца, цинка и олова, сухой цемент; торфяная зола; сажа; сухое молоко; мука, опилки.

1	2	3	4
Б	А	Г	В

Сложные (3 уровень)

37. Установите соответствие

По величине электрического сопротивления пыль делят на:
1. пыли с малым удельным электрическим сопротивлением (менее 10^4 Ом×см), которые …
2. пыли с удельным электрическим сопротивлением от 10^4 до 10^{10} Ом×см, которые …
3. пыли с удельным электрическим сопротивлением более 10^{10} Ом×см, которые …

А. при соприкосновении с электродом мгновенно приобретают заряд, соответствующий знаку электрода, после чего между электродом и частицей возникает сила отталкивания, стремящаяся вернуть частицу в газовый поток.
Б. труднее всего улавливаются в электрофильтрах, так как на электродах частицы разряжаются медленно, что в значительной степени препятствует осаждению новых частиц.
В. хорошо осаждаются на электродах и легко удаляются с него при встряхивании.

1	2	3
А	В	Б

Задания открытого типа

Задания на дополнение

Добавьте пропущенное слово (слова).

Простые (1 уровень)

38. Дополните определение термином.

Абсорбция (газов) – это процесс поглощения одного или нескольких компонентов из газовой среды объемом жидкого поглотителя, который называется _____, приводящий к образованию раствора.
абсорбент

39. Дополните предложение 1-м словом.

После избирательной абсорбции одного или нескольких компонентов из газовой или паровой смеси проводят _____ и таким образом осуществляют разделение.
десорбцию

40. Дополните предложение. Какой процесс?
Процесс _____ происходит на поверхности твердого пористого тела.
адсорбции

41. Дополните определение
Гидравлическое сопротивление пылеосадительного аппарата – это _____ _____ газового потока на входе и на выходе аппарата.
разность давлений

42. Дополните предложение
Различают следующие конструкции циклонов: одиночные, групповые и _____.
батарейные

Средне-сложные (2 уровень)

43. Дополните предложение
В инерционных пылеуловителях (ИП-циклонах) воздух подвергается _____ очистке, общая эффективность которой примерно 90%.
двухступенчатой

44. Дополните предложение
В процессах очистки промышленных выбросов от аммиака в качестве абсорбента применяют _____.
воду

45. Дополните определение
Процесс очистки газов от твердых или жидких частиц с помощью пористых сред (перегородок) называется _____.
фильтрацией

46. Дополните определение
Дисперсная система, в которой дисперсной средой является газ, а дисперсной фазой твердое вещество, жидкость или газ называется _____.
аэрозоль

47. Дополните предложение
Гравитационное пылеулавливающее оборудование относится к аппаратам _____ очистки воздуха
сухой

48. Дополните предложение. Цифрой укажите класс оборудования.
Пылеулавливающее оборудование, эффективно очищающее воздух от частиц пыли размером до 1 мкм относится к _____ классу.
1

49. Дополните текст
Фильтры тонкой очистки предназначены для высокоэффективного улавливания в основном субмикронных частиц из промышленных газов с _____ входной концентрацией.

низкой

50. Стадии фильтрации в волокнистых фильтрах. Дополните текст 2-мя словами через запятую

Процесс фильтрации в волокнистых фильтрах состоит из двух стадий:

_____ фильтрация (уловленные частицы практически не изменяют структуры фильтра во времени);

_____ фильтрация (в фильтре происходят непрерывные структурные изменения вследствие накопления уловленных частиц в значительных количествах).

стационарная

нестационарная

51. Какой процесс описан ниже? Дополните текст 2-мя словами

При некотором достаточно большом напряжении движущиеся ионы и электроны настолько ускоряются, что, сталкиваясь с молекулами газа, ионизируют их, превращая нейтральные молекулы в положительные ионы и электроны. Образовавшиеся новые ионы и электроны ускоряются электрическим полем и ионизируют новые молекулы газа. Этот процесс называется _____ _____ газа.

ударной ионизацией

52. Дополните текст 2-мя словами. О каком способе очистки воздуха идет речь?

_____ _____ – один из наиболее совершенных видов очистки газов от взвешенных в них частиц пыли и тумана. Этот процесс основан на ударной ионизации газа в зоне коронирующего разряда, передаче заряда ионов частицам примесей и осаждении последних на осадительных и коронирующих электродах.

Электрическая очистка

53. О каких аппаратах очистки воздуха идет речь? Дополните текст словом в соответствующем падеже.

Отсутствие энергозатрат на периодическое нагревание и охлаждение одного и того же аппарата является преимуществом _____ установок с движущимся плотным и псевдоожиженным слоем наполнителя.

адсорбционных

54. Дополните предложение 2-мя словами.

На процесс осаждения пыли на электродах существенно влияет _____ _____ пыли.

электрическое сопротивление

55. Как называется процесс? Дополните текст 2-мя словами

Абсорбенты, работающие при отрицательных (по Цельсию) температурах, принято называть хладоносителями, а процесс абсорбции, протекающий в таких условиях, – _____ _____.

контактной конденсацией

56. Дополните предложение словом в соответствующем падеже. Какой вид контакта фаз?

По способу организации массообмена скрубберы Вентури относятся к устройствам с _____ контактом фаз.

непрерывным

57. Дополните предложение названием соответствующей концентрации в соответствующем падеже.
Движущей силой процесса адсорбции, обусловливающей поглощение компонента из смеси, является разность между рабочей концентрацией поглощаемого вещества и его _____ концентрацией.
равновесной

58. Дополните предложение. О каком процессе идет речь?
Основное уравнение _____ определяет количество вещества, переданного из одной фазы в другую через поверхность контакта площадью F за время τ.
массопередачи

59. Дополните текст словом в соответствующем падеже. Как называются такие аппараты?
В _____ аппаратах газ проходит через слой жидкости в виде пузырьков, на поверхности которых происходит осаждение частиц.
барботажных

60. Дополните определение названием метода очистки воздуха
_____ – это метод, основанный на поглощении газов и паров твердыми или жидкими сорбентами с образованием малолетучих или малорастворимых химических соединений.
Хемосорбция

61. Дополните предложение. Какой параметр?
Существенное влияние на скорость и эффективность каталитического процесса оказывает _____ газа.
температура

62. Дополните текст названием группы веществ.
Для организации процесса окисления на границе раздела фаз используют _____ – конденсированные вещества, способные за счет активности поверхностных частиц ускорять процесс окисления того или иного загрязнителя, не вступая с ним в химическую реакцию.
катализаторы

63. Дополните текст названием группы способов очистки в соответствующем падеже.
Если газообразный загрязнитель хорошо растворяется в воде целесообразно применять предварительную обработку выбросов _____ способами, что позволит понизить концентрации как дисперсных, так и гомогенных загрязнителей.
мокрыми

64. Речь о физическом воздействии на пыль в осадительной камере. Дополните предложение 2-мя словами в соответствующем падеже
В соответствии с законом Ньютона чистое ускорение вертикального движения частиц определяется результирующим действием _____ _____, плавучести и сопротивления среды.
силы тяжести

65. Дополните текст 2-мя недостающими словами

В _____ пылеосадительных аппаратах газу сообщают вращательное или вихревое движение, чтобы подвергнуть частицы воздействию центробежной силы. Это достигается или _____ вводом потока в круглую камеру, или пропусканием газа мимо лопастей, радиально ориентированных по отношению к оси потока.
циклонных
тангенциальным

66. Дополните определение (3 слова). Какая характеристика процесса абсорбции?
_____ _____ _____ – изменение рабочей концентрации распределяемого между фазами компонента, приходящееся на одну единицу движущей силы процесса.
Число единиц переноса

67. Дополните определение названием аппарата для очистки воздуха
_____ – аппарат для очистки газообразных или твёрдых сред от тонкодисперсных частиц примесей жидкостью.
Скруббер

68. Дополните текст (2 слова) названием группы химических элементов.
_____ _____, используемые в качестве теплоносителя различных энергетических установок, обычно имеют температуру, превышающую температуру их воспламенения на воздухе. Поэтому при протечке в помещение с обычной атмосферой они загораются. При горении образуется большое количество аэрозольных продуктов сгорания металла.
Щелочные металлы

69. Дополните текст (2 слова) названием метода.
Наиболее эффективным и перспективным методом уменьшения вредности выхлопных газов автомобилей является _____ _____. Дожигание несгоревших компонентов выхлопов осуществляется на катализаторах.
каталитическая нейтрализация

70. Дополните текст 2-мя словами в соответствующем падеже
Абсорбция – поглощение газов или паров из газовых или парогазовых смесей жидкими поглотителями, называемыми _____. Возможность осуществления процесса абсорбции основывается на _____ газов в жидкостях.
абсорбентами
растворимости

Сложные (3 уровень)

71. Дополните текст числовым значением.
Системы термического метода обезвреживания газов (термической нейтрализации) обеспечивают эффективность очистки не менее _____ %.
90

72. Дополните предложение. Укажите величину концентрации.
Промышленные фильтры применяются для очистки промышленных газов с концентрацией загрязнителя до _____ г/м³.
60

Задания свободного изложения

Напишите развернутый ответ в свободной форме, изложив основные положения, факты, применив важнейшие понятия и сделав обобщение по теме задания.

Простые (1 уровень)

73. Назовите основные стадии процесса очистки в электрофильтрах.
Три основные стадии:
- зарядка взвешенных частиц;
- осаждение заряженных частиц в электрическом поле;
- удаление осажденного материала во внешний приемник.

Средне-сложные (2 уровень)

74. Как классифицируют фильтры в зависимости от назначения и величины входной и выходной концентрации?
Фильтры условно разделяются на три класса:
- фильтры тонкой очистки предназначены для улавливания с очень высокой эффективностью (более 99%) с входной концентрацией загрязнителя (менее 1 мг/м3);
- воздушные фильтры используют в системах приточной вентиляции и кондиционирования воздуха, работают при концентрации пыли менее 50 мг/м3;
- промышленные фильтры применяются для очистки промышленных газов с концентрацией пыли до 60 г/м3.

75. Какие аппараты относятся к сухим механическим пылеуловителям?
Аппараты с различными механизмами осаждения:
- гравитационный (пылеосадительные камеры);
- инерционный (камеры, осаждение пыли в которых происходит в результате изменения направления движения газового потока или установления на его пути препятствия);
- центробежный (одиночные, групповые и батарейные циклоны, вихревые и динамические пылеуловители).

76. Какие виды абсорберов относятся с пленочным?
К этому виду аппаратов относятся: трубчатые абсорберы; абсорберы с плоскопараллельной или листовой насадкой; абсорберы с восходящим движением пленки жидкости.

Сложные (3 уровень)

77. Перечислите группы абсорберов в зависимости от способа образования поверхности контакта фаз.
Различают четыре основные группы:
- поверхностные и пленочные, в которых поверхностью контакта фаз является поверхность стекающей пленки жидкости;
- насадочные, в которых поверхностью контакта фаз является поверхность растекающейся по специальной насадке жидкости;
- барботажные абсорберы, в которых поверхность контакта фаз создается потоками газа (пара) и жидкости;
- распыливающие абсорберы, в которых поверхность контакта фаз создается вследствие разбрызгивания жидкости.

Таблица ключей ответов

№ тестовых заданий	Номер и вариант правильного ответа
1	3. 78
2	4. жидкие, твердые, газообразные
3	3. рукавной фильтр
4	4. горелки
5	2. все ответы верные
6	4. форма не имеет значения
7	2. мокрого типа
8	6. оборудование и технологии энергосбережения
9	1. 1/см
10	2. гравитационные
11	1. нагретые и холодные
12	3. тарельчатый пылеуловитель
13	4. все ответы правильные
14	2. 1%
15	3. эффективность пенных пылеуловителей
16	2. галогениды щелочных металлов
17	1. графит
18	4. фильтры тонкой очистки
19	1. микропористые гранулированные активные угли
20	2. растворы щелочей
21	3. гипсовая и алебастровая
22	5. геометрическая форма частиц
23	2. магнезитовая сухая пыль
24	4. улавливание абразивных материалов
25	3. высокое гидравлическое сопротивление
26	3. возможность работы с высокотемпературными газами
27	1. утверждение верно
28	1 – А, 2 – В, 3 – Б, 4 – Г
29	1 – В, 2 – Б, 3 – А
30	1 – В, 2 – Г, 3 – Б, 4 – А
31	1 – Б, 2 – А
32	1 – Б, 2 – А
33	1 – А, 2 – В, 3 – Б, 4 – Г
34	1 – Г, 2 – Д, 3 – А, 4 – В, 5 – Б
35	1 – Г, 2 – В, 3 – А, 4 – Б
36	1 – Б, 2 – А, 3 – Г, 4 – В
37	1 – А, 2 – В, 3 – Б
38	абсорбент
39	десорбцию
40	адсорбции
41	разность давлений
42	батарейные
43	двухступенчатой
44	воду
45	фильтрацией

46	аэрозоль
47	сухой
48	1
49	низкой
50	стационарная нестационарная
51	ударной ионизацией
52	Электрическая очистка
53	адсорбционных
54	электрическое сопротивление
55	контактной конденсацией
56	непрерывным
57	равновесной
58	массопередачи
59	барботажных
60	Хемосорбция
61	температура
62	катализаторы
63	мокрыми
64	силы тяжести
65	циклонных тангенциальным
66	Число единиц переноса
67	Скруббер
68	Щелочные металлы
69	каталитическая нейтрализация
70	абсорбентами растворимости
71	90
72	60
73	Три основные стадии: - зарядка взвешенных частиц; - осаждение заряженных частиц в электрическом поле; - удаление осажденного материала во внешний приемник.
74	Фильтры условно разделяются на три класса: - фильтры тонкой очистки предназначены для улавливания с очень высокой эффективностью (более 99%) с входной концентрацией загрязнителя (менее 1 мг/м3); - воздушные фильтры используют в системах приточной вентиляции и кондиционирования воздуха, работают при концентрации пыли менее 50 мг/м3; - промышленные фильтры применяются для очистки промышленных газов с концентрацией пыли до 60 г/м3.
75	Аппараты с различными механизмами осаждения: - гравитационный (пылеосадительные камеры); - инерционный (камеры, осаждение пыли в которых происходит в результате изменения направления движения газового потока или установления на его пути препятствия); - центробежный (одиночные, групповые и батарейные циклоны, вихревые и динамические пылеуловители).

76	К этому виду аппаратов относятся: трубчатые абсорберы; абсорберы с плоскопараллельной или листовой насадкой; абсорберы с восходящим движением пленки жидкости.
77	Различают четыре основные группы: - поверхностные и пленочные, в которых поверхностью контакта фаз является поверхность стекающей пленки жидкости; - насадочные, в которых поверхностью контакта фаз является поверхность растекающейся по специальной насадке жидкости; - барботажные абсорберы, в которых поверхность контакта фаз создается потоками газа (пара) и жидкости; - распыливающие абсорберы, в которых поверхность контакта фаз создается вследствие разбрызгивания жидкости.