Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра химии и химической технологии

Паспорт экзамена

по дисциплине «Химия», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-21, второй вопрос - из диапазона вопросов 22 – 45, третий вопрос (задача) – из диапазона 46 – 53, четвертый вопрос (задача) – из диапазона 53 – 67, (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4). На подготовку дается 60 минут.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Химия»

---

1. Закон Гесса. Энтальпия образования химических соединений. Расчет энтальпии химической реакции по значениям энтальпий образования веществ.
2. Сущность электролиза. Процессы, происходящие на катоде и аноде в электролизере.
3. Сколько граммов SO_2 получилось при взаимодействии 13 граммов меди с кислотой $Cu + 2\ H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 + 2\ H_2O$?
4. Имеется раствор сильного электролита $Ba(OH)_2$ с концентрацией 0,005 моль/л. Вычислите pH раствора.

Утверждаю: зав. кафедрой ____ _____ Апарнев А.И.
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы,

предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до* 27 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 26 *до* 20 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее* 20 *баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Химия»

Строение вещества

1. Понятие атомной орбитали. Система четырех квантовых чисел. Обозначения квантовых чисел. Конфигурация электронных облаков.
2. Распределение электронов в многоэлектронных атомах. Принцип Паули. Правило Хунда. Последовательность заполнения электронных уровней.
3. Периодический закон изменения свойств элементов. Периодичность изменения свойств элементов: энергия ионизации, сродство к электрону.
4. Основные представления о химической связи. Основные типы химической связи: ковалентная и ионная. Полярность ковалентной связи: неполярная и полярная.
5. Условие образования ковалентной связи. Направленность ковалентной связи. Сигма-, пи- и дельта-связи (σ-, π - и δ-).
6. Гибридизация орбиталей.

7. Пространственная конфигурация молекул типа H_2, HCl, $BeCl_2$, H_2O, NH_3, BF_3, CH_4.

8. Межмолекулярное взаимодействие. Ван-дер-ваальсовы силы. Водородная связь. Типы кристаллов.

Основные закономерности химических процессов

9. Основные понятия химической термодинамики.

10. Система - гомогенная и гетерогенная. Фаза. Изолированная, закрытая и открытая системы. Термодинамические параметры. Внутренняя энергия.

11. Первый закон термодинамики. Понятие об энтальпии. Теплота (энтальпия) химической реакции.

12. Энергетические эффекты химических реакций и фазовых превращений. Эндотермические и экзотермические реакции. Термохимические уравнения. Энтальпии образования химических соединений.

13. Закон Гесса. Термохимические расчеты.

14. Энтропия. Второй закон термодинамики. Изменение энтропии при фазовых переходах и в химических процессах. Направление протекания процессов в изолированной системе.

15. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Энергия Гиббса. Критерий самопроизвольного течения химических реакций.

16. Химическое равновесие. Условие химического равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье и способы смещения равновесий.

17. Предмет химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.

18. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Порядок реакции. Закон действия масс для газовых реакций. Скорость гетерогенной реакции.

19. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Закон Аррениуса. Понятие об активированном комплексе. Энергия активации.

20. Классификация химических реакций. Простые и сложные реакции. Сложные реакции: параллельные, последовательные и сопряженные химические реакции.

21. Цепные реакции. Реакции с неразветвленной цепью, реакции с разветвленной цепью, их схемы.

22. Понятие о катализе. Влияние катализатора на скорость реакции. Основные положения теории катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ.

23. Обратимые и необратимые химические реакции. Скорости прямой и обратной реакции. Равновесие и константа равновесия.

Растворы

24. Понятие "раствор". Классификация растворов. Концентрация растворов и способы ее выражения. Изменение свойств растворов с концентрацией.

25. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации электролита α.

26. Факторы, влияющие на степень диссоциации электролита. Сильные и слабые электролиты.

27. Константа диссоциации слабых электролитов. Факторы, влияющие на константу диссоциации. Связь константы диссоциации и степени диссоциации электролита. Диссоциация многоосновных слабых электролитов.

28. Вода как слабый электролит. pH растворов сильных и слабых электролитов.

29. Реакции в растворах сильных электролитов. Гидролиз солей.

Электрохимические процессы

30. Электрохимические процессы. Разность потенциалов между

двумя соприкасающимися фазами.

31. Электрохимические системы Гальванические элементы. Элемент Даниэля-Якоби. Электродвижущая сила гальванического элемента.

32. Измерения электродных потенциалов. Стандартный водородный электрод. Стандартный потенциал электрода. Ряд напряжений металлов.

33. Металлические электроды первого рода. Потенциал металлических электродов первого рода.

34. Металлические электроды второго рода.

35. Газовые электроды.

36. Сущность электролиза. Процессы, происходящие на катоде и аноде в электролизере.

37. Правила разряда веществ на электродах в ходе катодных и анодных реакций.

38. Законы Фарадея.

39. Понятие о коррозии. Классификация коррозионных процессов по механизму коррозии и характеру разрушения поверхности.

40. Термодинамика химической коррозии. Кинетика химической коррозии - образование оксидной пленки и ее защитные свойства.

41. Электрохимическая коррозия. Коррозия с поглощением кислорода. Коррозия с выделением водорода.

42. Механизмы электрохимической коррозии. Термодинамика электрохимической коррозии. Скорость электрохимической коррозии.

43. Защита металлов от коррозии. Сущность защиты. Основные методы защиты.

44. Антикоррозионное легирование, защита с помощью покрытий - неметаллических (органические и неорганические) и металлических (катодные и анодные).

45. Электрохимическая защита (катодная защита и протекторная защита), изменение свойств коррозионной среды.

Задачи

46. Определите, какие элементы изменяют степень окисления в реакции $Zn + HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$. Укажите окислитель и восстановитель.

47. Вычислите массу 2 моль воды (H_2O).

48. Расставьте коэффициенты в схеме окислительно-восстановительной реакции, используя метод электронного баланса
$Al + HNO_3 + HCl \rightarrow AlCl_3 + NO + H_2O$.

49. Сколько граммов натрия и фосфора прореагировало при образовании 41.9 г фосфида: $3\ Na + P = Na_3P$?

50. Сколько граммов SO_2 получилось при взаимодействии 13 граммов меди с кислотой $Cu + 2\ H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 + 2\ H_2O$?

51. Сколько граммов Na_2S потребуется для получения 56 л H_2S: $Na_2S + H2SO4 = Na_2SO_4 + H_2S$?

52. Сколько граммов карбида образовалось при взаимодействии 19.6 г олова с углеродом: $Sn + 2\ C = SnC_2$ г. Вычислите массу углерода вступившего в реакцию

53. Вычислите энтальпию реакции $C_2H_2 + 2{,}5\ O_2 = 2\ CO_2 + H_2O$(ж), если энтальпии образования C_2H_2, CO_2 и H_2O равны 227, -339,5 и -285,8 кДж/моль

54. Реакция горения ацетилена выражается уравнением $C_2H_2 + 2{,}5\ O_2 = 2\ CO_2 + H_2O$(ж); ΔrH = -1298 кДж/моль. Определите энтальпию образования ацетилена, если энтальпии образования CO_2 и H_2O равны -339,5 и -285,8 кДж/моль.

55. Будет ли самопроизвольно протекать реакция $1/2\ N_2$(г.) + $3/2\ H_2$(г.) = NH_3(г.), при температуре 25ºС , если ΔH = -46,1 кДж/моль и ΔS = 191 Дж/(моль К)?

56. Каков тепловой эффект (энтальпия) сгорания 32 г метана (CH_4) по реакции: CH_4(г)+ $2\ O_2$ (г)= CO_2(г) + $2\ H_2O$ (г) если энтальпии образования CO_2, H_2O и CH_4 равны -393, - 242 и +75 кДж/моль соответственно?

57. На сколько градусов нужно уменьшить температуру, чтобы при γ=3 скорость реакции $2A + B \rightarrow C$ уменьшилась в 27 раз? Во сколько раз нужно изменить давление, чтобы скорость этой реакции изменилась во столько же раз при постоянной температуре?

58. Во сколько раз следует увеличить давление в системе, чтобы скорость реакции $2NO + O_2 \rightarrow 2NO$ увеличилась в 1000 раз ?

59. Скорость реакции отображается уравнением $v = k*c^n$. Чему равен порядок реакции, если при увеличении концентрации в 2 раза, скорость увеличилась в 4 раза?

60. Дано уравнение реакции $6\ H_2O(г) + N_2(г) = 4\ NH_3(г) + 3\ O_2(г)$. Запишите кинетические уравнения для скорости прямой и обратной реакций. Как изменятся скорость обратной реакции при уменьшении давления в 3 раза ?

61. В каком направлении сместится равновесие при увеличении общего давления при проведении реакции $4\ NH_3(г) + 3\ O_2(г) = 6\ H_2O(г) + 2\ N_2(г)$.

62. Имеется раствор сильного электролита $Ba(OH)_2$ с концентрацией 0,005 моль/л. Вычислите pH раствора.

63. Гальванический элемент состоит из марганцевой и железной пластинок, погруженных в растворы солей марганца и железа с активностью 1 моль/л. Каково равновесное напряжение элемента? Напишите уравнения катодной и анодной реакций и суммарной реакции.

64. Какие реакции протекают на катоде и аноде в гальваническом элементе $Ag \mid AgNO_3 \,\|\, Au(NO_3)_3 \mid Au$? Чему равна его ЭДС?

65. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых цинк является положительным электродом, а в другом - отрицательным. Запишите реакции (катодные анодные и суммарные) для этих элементов. Рассчитайте стандартное напряжение для этих элементов.

66. Обозначьте гальванический элемент, в основе работы которого лежит реакция $Cu + 2Ag^+ = Cu^{2+} + 2\ Ag$. Напишите уравнения электродных процессов, рассчитайте напряжение гальванического элемента.

67. Если одинаковое количество электричества пропустить через электролизеры, в одном из которых находится раствор $AgNO_3$, а в другом - раствор $Au(NO_3)_3$, в котором из них масса выделившегося металла будет больше?