

**Вопросы и задачи для подготовки к итоговому контролю в 1-семестре 2024-2025 учебного года по предмету “Неорганическая химия” (код предмета NOK11212) для студентов 1 курса по направлению 60530100 - Химия (по видам)**

Оценка знаний студентов осуществляется на основании Положения, разработанного в соответствии с кредитно-модульной системой.

<b>1-й семестр</b>		
<b>Форма контроля</b>	<b>ПК</b>	<b>ИК</b>
<b>Сроки проведения</b>	9 – 10 неделя	19 - 20 неделя
<b>Вид контроля</b>	письменный и устный	письменный*

**Промежуточная оценка:** ПК проводится после прохождения равной половины лекционной и практической части предмета. При этом будут розданы варианты состоящие из 4 письменных вопросов по пройденным темам. За каждый правильный ответ студенту, полностью ответившему на 4 заранее составленных письменных вопроса, будет начислено максимум 5 баллов. Общая оценка выводится на основе среднего арифметического.

**Итоговая оценка:** ИК будет проводиться на основе составленных вариантов по всем пройденным темам. При этом каждому студенту раздаются варианты письменных вопросов, состоящие из 2 теоретических и 3 практических вопросов по темам, затронутым в течение семестра. Учащийся имеет возможность набрать максимум 5 баллов по каждому написанному им ответу. Общая оценка выводится на основе среднего арифметического.

### **Список вопросов и заданий**

1. Значение химии для народного хозяйства. Понятие о материи и веществе.
2. Основное содержание атомно-молекулярного учения. Простое вещество и химический элемент.
3. Атом. Молекула. Ион.
4. Приведите уравнение Менделеева – Клапейрона, расшифруйте входящие в него величины.
5. Какие важные характеристики вещества позволяет рассчитать уравнение Менделеева – Клапейрона?
6. Что такое парциальное давление газа в смеси газов?
7. Сформулируйте Периодический закон Д. И. Менделеева. Порядковый номер элемента.
8. Сформулируйте законы: А. Авогадро, эквивалентов, кратных отношений, закон постоянства состава вещества Пруста, закон простых объемных отношений.
9. Атомные и молекулярные массы. Моль. Эквивалент.
10. Важнейшие классы и номенклатура неорганических веществ.
11. Ядерная модель строения атома. Квантово-механические представления о строении атома.
12. Квантовые числа. Главное квантовое число. Орбитальное квантовое число. Магнитное квантовое число. Спиновое квантовое число.
13. Формы электронных облаков. Атомная электронная орбиталь.
14. Принцип Паули. Правило Хунда. Правила Клечковского.
15. Строение атомных ядер. Изотопы.
16. Размеры атомов и ионов. Энергия ионизации. Средство к электрону. Электроотрицательность.
17. Теория химического строения. Типы химической связи.
18. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей.
19. Способы образования ковалентной связи. Направленность ковалентной связи.
20. Гибридизация атомных электронных орбиталей.
21. Основные понятия термодинамики. Нулевое начало термодинамики. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Энтропия. Статистический и термодинамический смысл. Третий закон термодинамики.
22. Превращения энергии при химических реакциях. Основные понятия термохимии. Первый закон термохимии. Термохимические уравнения. Второй закон термохимии и его следствия. Термодинамические функции: внутренняя энергия, энтальпия.

23. Энергия Гиббса. Направленность химических процессов.
  24. Скорость химических реакций в гетерогенных и гомогенных системах.
  25. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ, от природы реагирующих веществ.
  26. Что такое температурный коэффициент скорости реакции? Напишите математическое выражение для правила Вант-Гоффа.
  27. Энергия активации. Активированный комплекс.
  28. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Стадии протекания гетерогенных реакций.
  29. Необратимые и обратимые реакции.
  30. Что такое константа скорости химической реакции? Каков ее физический смысл? От каких факторов она зависит?
  31. Факторы, определяющие направление протекания химических реакций.
  32. Условия смещения химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
  33. Растворы. Процесс растворения. Способы выражения состава раствора.
  34. Растворимость, Закон Генри. Осмос. Закон Вант-Гоффа.
  35. Давление пара раствора. Законы Рауля.
  36. Водные растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации.
  37. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации.
  38. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
  39. Состояние сильных электролитов в растворе. Активность. Ионная сила.
  40. Свойства кислот, оснований и солей с точки зрения теории электролитической диссоциации.
  41. Ионно-молекулярные уравнения. Гидролиз солей.
  42. Произведение растворимости. Диссоциация воды. Водородный показатель.
  43. Окисленность элементов. Окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.
  44. Электрохимические процессы. Гальванический элемент Якоби-Даниэля.
  45. Электролиз. Реакции на катоде и аноде при электролизе. Электролиз растворов и расплавов солей. Законы Фарадея. Применение электролиза.
46. Вычислите тепловой эффект реакции ..... (таблица), пользуясь стандартными энтальпиями образования реагирующих веществ (приложение). Сколько теплоты выделится (поглотится) при образовании..... вещества в количестве ..... ?

	Уравнение реакции	Вещество	Кол-во
1	$\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{к}) + \text{Al}(\text{к}) = \text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) + \text{Fe}(\text{к})$	Fe	56 г
2	$\text{FeO}(\text{к}) + \text{CO}(\text{г}) = \text{Fe}_3\text{C}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$	CO	22,4 л
3	$\text{CaO}(\text{к}) + \text{SiO}_2(\text{к}) = \text{CaSiO}_3(\text{к})$	CaO	280 г
4	$\text{CaC}_2(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к}) + \text{C}_2\text{H}_2(\text{г})$	$\text{C}_2\text{H}_2$	44,8 л
5	$\text{Mn}_3\text{O}_4(\text{к}) + \text{Al}(\text{к}) = \text{Mn}(\text{к}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{к})$	Mn	49,5 г
6	$\text{FeS}_2(\text{к}) + \text{O}_2(\text{г}) = \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + \text{SO}_2(\text{г})$	$\text{SO}_2$	89,6 л
7	$\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{к}) + \text{Al}(\text{к}) = \text{Cr}(\text{к}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{к})$	Cr	208 г
8	$\text{NaOH}(\text{к}) + \text{SiO}_2(\text{к}) = \text{Na}_2\text{SiO}_3(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$	$\text{Na}_2\text{SiO}_3$	4 моль
9	$\text{PbS}(\text{к}) + \text{O}_2(\text{г}) = \text{PbO}(\text{к}) + \text{SO}_2(\text{г})$	PbO	95,6 г
10	$\text{Cu}_2\text{S}(\text{к}) + \text{O}_2(\text{г}) = \text{Cu}_2\text{O}(\text{к}) + \text{SO}_2(\text{г})$	$\text{O}_2$	201,6 л
11	$3\text{SiO}_2(\text{к}) + 4\text{Al}(\text{к}) = 3\text{Si}(\text{к}) + 2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{к})$	Al	216 г
12	$\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{к}) + \text{CO}(\text{г}) = 3\text{FeO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$	CO	112 л

Термодинамические характеристики некоторых веществ

Вещество	$\Delta H_f^\circ$ , кДж/моль	$S^\circ$ , Дж/моль·К	Вещество	$\Delta H_f^\circ$ , кДж/моль	$S^\circ$ , Дж/моль·К
Al (к)	0	28,31	Nb (к)	0	36,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (к)	-1675,0	50,94	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (к)	-1838,0	137,2
C (графит)	0	5,74	Si (к)	0	18,7
CH <sub>4</sub> (г)	-74,85	186,19	SiO <sub>2</sub> (к)	-859,4	41,84
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (г)	226,75	200,8	MgO (к)	-601,24	26,94
CO <sub>2</sub> (г)	-393,51	213,6	MgCO <sub>3</sub> (к)	-1096,21	65,69
CO (г)	-110,5	197,4	Mn (к)	0	32,1
Ca(OH) <sub>2</sub>	-986,2	83,4	Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (к)	-1385,0	149,0
CaSiO <sub>3</sub> (к)	-1579,0	87,4	N <sub>2</sub> (г)	0	191,5
CaO (к)	-635,1	39,7	NO (г)	90,37	210,62
CaC <sub>2</sub> (к)	-62,7	70,3	NO <sub>2</sub> (г)	33,89	240,45
CaCO <sub>3</sub> (к)	-1206,0	92,9	Ni (к)	0	29,86
Cl <sub>2</sub> (г)	0	223,0	NiO (к)	-239,7	38,0
Cr (к)	0	23,76	NH <sub>3</sub> (г)	-46,19	192,5
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (к)	-1141,0	81,1	NH <sub>4</sub> Cl (к)	-315,39	94,56
Cu <sub>2</sub> O (к)	-167,4	93,9	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (к)	-1518,0	113,8
CuO (к)	-165,3	42,64	NaOH (к)	-426,6	64,18
Cu <sub>2</sub> S(к)	-82,0	119,2	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (к)	-451,7	217,9
Fe (к)	0	27,15	PbS (к)	-94,28	-91,2
Fe <sub>3</sub> C (к)	24,9	101,5	PbO (к)	-217,86	67,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (к)	-821,32	89,96	Ti (к)	0	30,6
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (к)	-1117,1	146,2	TiO <sub>2</sub> (к)	-941,0	50,2
FeO (к)	-263,68	58,79	SO <sub>2</sub> (г)	-296,9	248,1
FeS <sub>2</sub> (к)	-174,0	53,0	SO <sub>3</sub> (г)	-395,2	256,23
FeCO <sub>3</sub> (к)	-747,7	92,88	V (к)	0	28,9
H <sub>2</sub> (г)	0	130,6	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (к)	-1552,0	131,0
HCl (г)	-92,3	186,7	W (к)	0	32,6
H <sub>2</sub> O (г)	-241,84	188,74	WO <sub>3</sub> (к)	-843,0	76,1
H <sub>2</sub> O (ж)	-285,84	69,96	O <sub>2</sub> (г)	0	205,03

47. Составьте уравнения электродных процессов (анод инертный) и молекулярное уравнение реакции, проходящей при электролизе расплава или раствора электролита (таблица). Вычислите массу металла выделившегося на катоде, если электролиз проводили при силе тока  $I$  в течение времени  $\tau$ . Выход металла по току  $\eta_T$  составил ...%.

	Электролит	Сила тока, А	Время	$\eta_T$ , %
1	расплав CaCl <sub>2</sub>	10,0	2,5 ч	98
2	раствор AgNO <sub>3</sub>	0,6	30 мин	99
3	раствор NiSO <sub>4</sub>	15,0	2 ч	90
4	расплав Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,5	45 мин	95
5	раствор CdSO <sub>4</sub>	6,0	1 ч	74
6	расплав NaCl	5,0	5 ч	70
7	раствор ZnSO <sub>4</sub>	10,0	1 ч	75
8	раствор ZnCl <sub>2</sub>	2,0	50 мин	60
9	раствор CdCl <sub>2</sub>	5,0	1,5 ч	70
10	раствор MnSO <sub>4</sub>	5,0	5 ч	68
11	расплав CaO	3,5	50 мин	70
12	раствор FeSO <sub>4</sub>	1,5	3 ч	65

48. Уравняйте следующие реакции методами ЭБ и ЭИ. Укажите окислитель и

**ВОССТАНОВИТЕЛЬ:**

1. $\text{MnO}_2 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$	18. $\text{CuS} + \text{O}_2 + \text{CaCO}_3 \rightarrow$
2. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + (\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} =$	19. $\text{S} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
3. $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$	20. $\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
4. $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$	21. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{KMnO}_4 \rightarrow$
5. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{C} + \text{SiO}_2 =$	22. $\text{NO}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
6. $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} =$	23. $\text{FeS} + \text{O}_2 \rightarrow$
7. $\text{FeSO}_4 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$	24. $\text{Mg} + \text{HNO}_3 \rightarrow$
8. $\text{CuI}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$	25. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{C} + \text{SiO}_2 \rightarrow$
9. $\text{NaBr} + \text{NaBrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$	26. $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KI} \rightarrow$
10. $\text{KMnO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} =$	27. $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KNO}_2 \rightarrow$
11. $\text{NaBr} + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$	28. $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$
12. $\text{MnO}_2 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$	29. $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$
13. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + (\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} =$	30. $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$
14. $\text{KMnO}_4 \rightarrow$	31. $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
15. $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{CO}_2 \rightarrow$	32. $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
16. $\text{NaCrO}_2 + \text{NaClO} + \text{NaOH} \rightarrow$	33. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KI} \rightarrow$
17. $\text{KNO}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	34. $\text{CuS} + \text{HNO}_3 \rightarrow$
	35. $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

Список вопросов рассмотрен на заседании кафедры «Неорганической химии» от 24 декабря 2024 года (протокол №9).

Зав. кафедрой неорганической химии

Рахронова Д.С.

Составитель

Киньшакова Е.В.