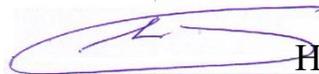


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кувардин Николай Владимирович
Должность: Заведующий кафедрой
Дата подписания: 01.09.2023 15:43:50
Уникальный программный ключ:
9e48c4318069d59a383b8e4c07e4eba99aa1cb28

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой фунда-
ментальной химии и химиче-
ской технологии
(наименование кафедры)



Н.В. Кувардин

(подпись, инициалы, фамилия)

« 29 » июня 2023 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Технохимические расчеты
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология

-

(код и наименование ОПОП ВО)

Курск-2023

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

Тема 1 Типы величин, применяющихся в теххимических расчетах.

1. Определить массу гидросульфата натрия, образующегося при нейтрализации раствора серной кислоты, содержащегося 8 г гидроксида натрия.
2. Некоторое количество металла, эквивалентная масса которого равна 28 г/моль, вытесняет из кислоты 0,7 л водорода, измеренного при нормальных условиях. Определить массу металла.
3. Сколько литров водорода (н.у) потребуется для восстановления 112 г оксида металла, содержащего 71,43% металла? Определить эквивалент металла.
4. Вычислить эквивалент металла 0,5 г которого вытеснили из кислоты 184 мл водорода при 21⁰С и 101325 Па.
5. При взаимодействии 6 г металла с кислотой при (н.у) выделилось 2,8 л водорода. Определить исходный металл и его эквивалент.
6. Определить эквивалент металла и его атомную массу, если 1,215 г его вытесняют из серной кислоты 1,12 литров водорода (н.у). Валентность металла в соединении равна 2.
7. Найти эквивалент металла, если 2 г его взаимодействуют с 3,27 г фосфорной кислоты Н₃РО₄, а 6 г этого металла вытесняют из Н₃РО₄ такой объем кислорода, сколько его вытесняют 2,7 г алюминия.

Тема 2 Стехиометрический баланс. Быстрые способы стехиометрических расчетов

5. При взаимодействии 6 г металла с кислотой при (н.у) выделилось 2,8 л водорода. Определить исходный металл и его эквивалент.
6. Определить эквивалент металла и его атомную массу, если 1,215 г его вытесняют из серной кислоты 1,12 литров водорода (н.у). Валентность металла в соединении равна 2.
7. Найти эквивалент металла, если 2 г его взаимодействуют с 3,27 г фосфорной кислоты Н₃РО₄, а 6 г этого металла вытесняют из Н₃РО₄ такой объем кислорода, сколько его вытесняют 2,7 г алюминия.
8. Определить эквивалент двухвалентного металла, если из 48,15 г его оксида можно получить 88,65 г его нитрата.
9. В результате реакции 2,19 г металла с водородом образовалось 2,51 г гидрида MeH. Определить эквивалент металла.
10. При взаимодействии 1,5 г металла с водным раствором щелочи при 27⁰С и 1 атм. выделилось 0,923 л водорода. Определить исходный металл и его эквивалент.

Тема 3 Физико-химические основы теххимических расчетов. Основные законы и закономерности

10. При взаимодействии 1,5 г металла с водным раствором щелочи при 27⁰С и 1 атм. выделилось 0,923 л водорода. Определить исходный металл и его эквивалент.
11. Стехиометрия. Основные Стехиометрические законы.
12. Химический эквивалент элемента. Эквивалент и эквивалентная масса сложного вещества. Закон эквивалентов.
13. Химическая реакция. Стехиометрическое уравнение химической реакции.
14. Классификация химических реакций.
15. Тепловой эффект химических превращений. Термохимические уравнения. Стехиометрические расчёты.
16. Вычисление массовых долей элементов в сложном веществе по его формуле.
17. Вычисление массовой доли компонентов смеси на основе данных задачи.

Тема 4 Выбор и обоснование сырьевой базы на основе технологических и экономических критериев

15. Тепловой эффект химических превращений. Термохимические уравнения. Стехиометрические расчёты.
16. Вычисление массовых долей элементов в сложном веществе по его формуле.

17. Вычисление массовой доли компонентов смеси на основе данных задачи.
18. Нахождение молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов.
19. Установление молекулярной формулы газообразного вещества по продуктам сгорания.
20. Вычисление массы (объёма) продукта реакции по данным задачи.

Тема 5 Методические основы составления энергетических балансов химико-технологических процессов

20. Вычисление массы (объёма) продукта реакции по данным задачи.
21. Вычисление выхода продукта реакции в процентах от теоретически возможного
22. Влияет ли производительность реактора на величину адиабатического перепада температур?
23. Что влияет на величину адиабатического перепада температур: только степень конверсии реагентов и количество инертного разбавителя или еще и природа и, как следствие, свойства инертного разбавителя?
24. Важнейшие направления развития химической техники и технологии.
25. Химико-технологический процесс (ХТП) и его содержание. Лимитирующие стадии.
26. Процессы, протекающие в кинетической, диффузионной и переходной областях.
27. Классификация основных процессов химической технологии. Гидромеханические, массообменные (диффузионные), тепловые, химические и механические процессы.
28. Основные технологические понятия и определения, используемые в балансовых расчетах: сырье, продукт, пустая порода, примеси, шихта.

Тема 6 Методические основы составления материальных балансов химико-технологических процессов

25. Химико-технологический процесс (ХТП) и его содержание. Лимитирующие стадии.
26. Процессы, протекающие в кинетической, диффузионной и переходной областях.
27. Классификация основных процессов химической технологии. Гидромеханические, массообменные (диффузионные), тепловые, химические и механические процессы.
28. Основные технологические понятия и определения, используемые в балансовых расчетах: сырье, продукт, пустая порода, примеси, шихта.
29. Экономические показатели процесса флотации: выход концентрата, степень извлечения, степень обогащения
30. Основные технико-экономические показатели химических производств: производительность, мощность, интенсивность, расходные коэффициенты, степень превращения, выход продукта, селективность.
31. Закон сохранения массы вещества и закон сохранения энергии. Теплота и теплоемкость.
32. Материальные, тепловые и экономические балансы конкретных химико-технологических процессов

Тема 7 Химико-технологические процессы и их основные закономерности

1. Определить массу гидросульфата натрия, образующегося при нейтрализации раствора серной кислоты, содержащегося 8 г гидроксида натрия.
2. Некоторое количество металла, эквивалентная масса которого равна 28 г/моль, вытесняет из кислоты 0,7 л водорода, измеренного при нормальных условиях. Определить массу металла.
3. Сколько литров водорода (н.у) потребуется для восстановления 112 г оксида металла, содержащего 71,43% металла? Определить эквивалент металла.
4. Вычислить эквивалент металла 0,5 г которого вытеснили из кислоты 184 мл водорода при 21°C и 101325 Па.
5. При взаимодействии 6 г металла с кислотой при (н.у) выделилось 2,8 л водорода. Определить исходный металл и его эквивалент.
6. Определить эквивалент металла и его атомную массу, если 1,215 г его вытесняют из серной кислоты 1,12 литров водорода (н.у). Валентность металла в соединении равна 2.

7. Найти эквивалент металла, если 2 г его взаимодействуют с 3,27 г фосфорной кислоты H_3PO_4 , а 6 г этого металла вытесняют из H_3PO_4 такой объем кислорода, сколько его вытесняют 2,7 г алюминия.

8. Определить эквивалент двухвалентного металла, если из 48,15 г его оксида можно получить 88,65 г его нитрата.

9. В результате реакции 2,19 г металла с водородом образовалось 2,51 г гидрида MeH . Определить эквивалент металла.

10. При взаимодействии 1,5 г металла с водным раствором щелочи при $27^{\circ}C$ и 1 атм. выделилось 0,923 л водорода. Определить исходный металл и его эквивалент.

11. Стехиометрия. Основные Стехиометрические законы.

12. Химический эквивалент элемента. Эквивалент и эквивалентная масса сложного вещества. Закон эквивалентов.

13. Химическая реакция. Стехиометрическое уравнение химической реакции.

14. Классификация химических реакций.

15. Тепловой эффект химических превращений. Термохимические уравнения. Стехиометрические расчёты.

16. Вычисление массовых долей элементов в сложном веществе по его формуле.

17. Вычисление массовой доли компонентов смеси на основе данных задачи.

18. Нахождение молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов.

19. Установление молекулярной формулы газообразного вещества по продуктам сгорания.

20. Вычисление массы (объёма) продукта реакции по данным задачи.

21. Вычисление выхода продукта реакции в процентах от теоретически возможного

22. Влияет ли производительность реактора на величину адиабатического перепада температур?

23. Что влияет на величину адиабатического перепада температур: только степень конверсии реагентов и количество инертного разбавителя или еще и природа и, как следствие, свойства инертного разбавителя?

24. Важнейшие направления развития химической техники и технологии.

25. Химико-технологический процесс (ХТП) и его содержание. Лимитирующие стадии.

26. Процессы, протекающие в кинетической, диффузионной и переходной областях.

27. Классификация основных процессов химической технологии. Гидромеханические, массообменные (диффузионные), тепловые, химические и механические процессы.

28. Основные технологические понятия и определения, используемые в балансовых расчетах: сырьё, продукт, пустая порода, примеси, шихта.

29. Экономические показатели процесса флотации: выход концентрата, степень извлечения, степень обогащения

30. Основные технико-экономические показатели химических производств: производительность, мощность, интенсивность, расходные коэффициенты, степень превращения, выход продукта, селективность.

31. Закон сохранения массы вещества и закон сохранения энергии. Теплота и теплоемкость.

32. Материальные, тепловые и экономические балансы конкретных химико-технологических процессов

Шкала оценивания:

5-балльная. Критерии оценивания:

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и

правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

3 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Масса 3 моль гидроксида натрия NaOH

- 1) 100 г 2) 110 г 3) 120 г 4) 130 г

2. Масса 0,25 моль сульфата меди (II) CuSO₄

- 1) 35 г 2) 40 г 3) 45 г 4) 50 г

3. Объем (н.у.), который занимает 5 моль оксида углерода (IV) CO₂

- 1) 112 л 2) 22,4 л 3) 11,2 л 4) 448 л

4. Объем (н.у.), который занимает 0,25 моль неизвестного газа,

- 1) 4,48 л 2) 22,4 л 3) 11,2 л 4) 5,6 л

5. Верны ли следующие суждения?

А. Коэффициенты в уравнении реакции показывают количество вещества реагентов и продуктов реакции в молях. Б. Объем 1 моль любого газа при любых условиях равен 22,4 л.

- 1) верно только А 2) верно только Б 3) верны оба суждения 4) оба суждения неверны

6. Верны ли следующие суждения?

А. Массовая доля вещества в смеси (растворе) равна отношению массы этого вещества к массе смеси (раствора). Б. Объемная доля кислорода в воздухе равна 0,21.

- 1) верно только А 2) верно только Б 3) верны оба суждения 4) оба суждения неверны

7. Количество вещества хлорида натрия, который образуется при взаимодействии 2, 5 моль соляной кислоты и 3 моль гидроксида натрия,

- 1) 3 моль 2) 2,5 моль 3) 0,5 моль 4) 5,5 моль

8. Количество вещества гидроксида натрия, необходимое для полной нейтрализации 2 моль серной кислоты,

- 1) 1 моль 2) 2 моль 3) 3 моль 4) 4 моль

9. Магний реагирует с соляной кислотой по схеме: $Mg + HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2 \uparrow$. Объем (н.у.) водорода, образующийся при взаимодействии 60 г магния с избытком соляной кислоты,

- 1) 46 л 2) 56 л 3) 66 л 4) 76 л
- 10.** Уголь содержит 89,3% углерода. Объем (н.у.) оксида углерода (IV), образующийся при сгорании 600 г угля,
1) 1000 л 2) 1100 л 3) 1120 л 4) 11254 л
- 11.** Объем O₂ (н.у.), необходимый для полного сгорания 50 л (н.у.) ацетилена C₂H₂ до углекислого газа и воды,
1) 95 л 2) 105 л 3) 115 л 4) 125 л
- 12.** Объем воздуха (н.у.), необходимый для сжигания 19,2 г серы до оксида серы (IV),
1) 48 л 2) 56 л 3) 64 л 4) 72 л
- 13.** Алюминий реагирует с разбавленной серной кислотой по схеме:
Al + H₂SO₄ → Al₂(SO₄)₃ + H₂↑.
Если прореагировало 3,01 · 10²³ атомов алюминия, то объем (н.у.) образовавшегося водорода
1) 13,44 л 2) 16,8 л 3) 11,2 л 4) 22,4 л
- 14.** Натрий реагирует с водой по схеме: Na + H₂O → NaOH + H₂↑.
Определите число прореагировавших атомов натрия, если образовалось 10 г гидроксида натрия.
1) 1,5 · 10²³ 2) 2,0 · 10²³ 3) 2,5 · 10²³ 4) 3,0 · 10²³
- 15.** Масса 8,91 %-ного раствора фосфорной кислоты, необходимая для полной нейтрализации раствора, содержащего 60 г гидроксида натрия,
1) 475 г 2) 500 г 3) 525 г 4) 550 г

Шкала оценивания результатов тестирования:

В соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6). Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале (для зачета) или в оценку по 5-балльной шкале (для экзамена) следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

Критерии оценивания результатов тестирования:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 2 балла, не выполнено – 0 баллов

Задание в закрытой форме:

1. Какова массовая доля (%) сахара в растворе, полученном при упаривании 100 г 20%-го

раствора до 80 г?

20% 25% 28% 34%

2. Слили два раствора калийной селитры: 160 г 5%-го и 140 г 20%-го. Какова массовая доля (%) калийной селитры в полученном растворе?

10% 12% 16% 17%

3. Формула для определения молярной концентрации вещества:

1. $m_{p-ра} = m_{в-ва} + m_{воды}$ 2. $m = \rho \cdot V$

3. $\omega = m_{в-ва} / m_{p-ра}$ 4. $C = n / V$

4. Какой коэффициент «х» необходимо поставить, чтобы уравнение было корректно: $Zn + x \cdot HCl = ZnCl_2 + H_2$?

1 2 3 1/2

5. Какой объем водорода выделится при взаимодействии 10 г цинка с соляной кислотой?

3,45 л 10 л 0,15 л 0,545

6. Сколько грамм серы необходимо при взаимодействии 10 г железа для получения сульфида железа (II)?

5,7 г 10 г 0,15 г 0,32

7. Уголь содержит 89,3% углерода. Объем (н.у.) оксида углерода (IV), образующийся при сгорании 600 г угля,

1) 1000 л 2) 1100 л 3) 1120 л 4) 11254 л

8. Объем O_2 (н.у.), необходимый для полного сгорания 50 л (н.у.) ацетилена C_2H_2 до углекислого газа и воды,

1) 95 л 2) 105 л 3) 115 л 4) 125 л

9. Объем воздуха (н.у.), необходимый для сжигания 19,2 г серы до оксида серы (IV),

1) 48 л 2) 56 л 3) 64 л 4) 72 л

10. Алюминий реагирует с разбавленной серной кислотой по схеме: $Al + H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + H_2 \uparrow$. Если прореагировало $3,01 \cdot 10^{23}$ атомов алюминия, то объем (н.у.) образовавшегося водорода

1) 13,44 л 2) 16,8 л 3) 11,2 л 4) 22,4 л

11. Сколько литров аммиака получится из 9 л водорода?

5,97 л 9 л 0,27 л 22,4

12. Сколько литров водорода выделится при взаимодействии 10 г натрия с водой?

4,87 л 10 л 0,43 л 22,4

13. Сколько грамм хлорида натрия образуется при взаимодействии 5 л хлора с натрием?

26,11 г 0,45 г 5 г 7,2

14. Сколько литров кислорода понадобится для сжигания серы массой 4 г до диоксида серы?

2,8 л 4 л 0,125 л 1,12.

15. Сколько грамм хлорида серебра (I) выпадает в осадок в результате взаимодействия нитрата серебра (I) с 10 г хлорида цезия?

9,05 г 0,063 г 10 г

Задание в открытой форме:

1. Основа материального баланса _____
2. Теоретический материальный баланс _____
3. Практический материальный баланс _____
4. Энергетический баланс _____
5. Тепловые эффекты химических реакций _____
6. Весовая концентрация _____
7. Объемная концентрация _____
8. Концентрация в частях по объему _____
9. Степень превращения исходного реагента _____
10. - Выход продукта _____
11. - Селективность _____
12. Полная (интегральная) селективность _____

13. Расходные коэффициенты _____
 14. Константа равновесия обратимых химических процессов _____
 15. Балансовые расчеты в УИРС _____

Задание на установление соответствия

1 Найдите соответствия

1	Материальный баланс	А	составляется на основе закона сохранения энергии, в соответствии с которым в замкнутой системе сумма всех видов энергии постоянна
2	Теоретический материальный баланс	Б	учитывает состав исходного сырья и готовой продукции, избыток одного или нескольких компонентов, степень превращения, избирательность по целевому продукту, потери сырья и готового продукта, очистку последнего и т.д.
3	Практический материальный баланс	В	уравнение, левую часть которого составляет масса всех видов сырья и материалов, поступающих на переработку, а правую – масса получаемых продуктов плюс производственные потери
4	Энергетический баланс	Г	рассчитывают на основе стехиометрического уравнения лежащей в основе химического процесса реакции

2 Найдите соответствия

1	Материальный баланс	А	Отсутствует уравнение
2	Теоретический материальный баланс	Б	$\sum G_i = \sum G_i + G_{пот}$
3	Практический материальный баланс	В	$\sum Q_{пр} - \sum Q_{расх} = 0$
4	Энергетический баланс	Г	$G_{газ} + G_{ж} + G_{тв} = G'_{газ} + G'_{ж} + G'_{тв} + G_{пот}$ по фазам

3 В уравнении теплового баланса $Q_T + Q_{ж} + Q_{г} + Q_{ф} + Q_p + Q_{п} = Q'_T + Q'_{ж} + Q'_г + Q'_ф + Q'_p + Q'_{п}$ найдите соответствия

1	Q_T	А	количество теплоты, подводимого в аппарат извне (теплоносителем, дымовыми газами, т.д), т.е. так называемое внешнее тепло
2	$Q_{ф}$	Б	теплота физических превращений
3	Q_p	В	количество теплоты, вносимое в аппарат твердыми веществами
4	$Q_{п}$	Г	теплота химических реакций

4. В уравнении теплового баланса $Q_T + Q_{ж} + Q_{г} + Q_{ф} + Q_p + Q_{п} = Q'_T + Q'_{ж} + Q'_г + Q'_ф + Q'_p + Q'_{п}$ найдите соответствия

1	$Q'_{ж}$	А	теплота физических превращений
2	$Q'_{п}$	Б	количество теплоты, уносимое из аппарата выходящими продуктами и полупродуктами реакции и непрореагировавшими реагентами в жидком состоянии
3	$Q_{ж}$	В	количество теплоты, вносимое в аппарат жидкими веществами
4	$Q_{ф}$	Г	отвод тепла через холодильник внутри аппарата и потери тепла в окружающую среду.

5 Найдите соответствия

1	Весовая концентрация	А	весовое количество (в мг) газа в 1 л
2	Объемная концентрация	Б	$1:V'$, где V' - объем смеси в котором содержится 1 объем данного газа
3	Концентрация в частях по объему	В	число объемов газа в 100 объемах смеси (в объемных процентах)
4	концентрация хлора 7:1000000	Г	Объем газа, содержащийся в 1000 или 1000000 объемах смеси

6 Найдите соответствия

1	Весовая концентрация	А	1:V',
2	Объемная концентрация	Б	Г/М ³
3	Концентрация в частях по объему	В	Объем. %

7 Найдите соответствия

1	$\frac{A \cdot 10 \cdot M \cdot P}{22,4 \cdot V_t \cdot 760}$	А	объемная (А) концентрации газа при 0° и 760 мм.рт.ст
2	$\frac{B \cdot 22,4 \cdot V_t \cdot 760}{10M \cdot P}$	Б	объемная (А) концентрации газа при НТД
3	$\frac{1000(1: V')P \cdot M}{22,4 \cdot V_t \cdot 760}$	В	весовая (В) концентрации газа при НТД
4	100(1: V')	Г	весовая (В) концентрации газа при 0° и 760 мм.рт.ст

8 Найдите соответствия

1	Весовое количество (а) газа в данном объеме V	А	$\frac{V_t \cdot 273,2 \cdot V_p}{760(273,2 + t)}$
2	Объем (V), занимаемый данным весовым количеством (а) газа	Б	$\frac{M \cdot 1,293 \cdot p \cdot 273 \cdot V}{28,98(273 + t) \cdot 760}$
3	Приведение объема газа к нормальным условиям	В	$\frac{a \cdot 22,4 \cdot 760(273 + t)}{M \cdot p}$

9 В формуле $V_0 = \frac{V_t \cdot 273,2 \cdot V_p}{760(273,2 + t)}$ Найдите соответствия

1	V ₀	А	объем газа, измеренный при температуре t и барометрическом давлении
2	V _t	Б	Объем газа, приведенный к нормальной температуре (0°С) и нормальному давлению (760 мм.рт.ст)
3	V _p	В	барометрическое давление (в мм.рт.ст)

10 Найдите соответствия

1	$\frac{m \cdot \text{мол. вес}}{10}$	А	число граммов растворенного вещества в 100 г раствора (% по весу);
2	$\frac{1000B \cdot d}{100 + B}$	Б	число граммов растворенного вещества на 100 г растворителя;
3	$\frac{M \cdot \text{мол. вес}}{10d}$	В	число граммов растворенного вещества в 1 л раствора (г/л)
4	$\frac{A \cdot 10 \cdot d}{\text{экв. вес}}$	Г	число грамм-эквивалентов растворенного вещества в 1 л. раствора

11 Найдите соответствия

1	$\frac{A \cdot 10 \cdot d}{\text{экв. вес}}$	А	число грамм-эквивалентов растворенного вещества в 1 л. раствора;
2	$\frac{M \cdot 1000}{(1000d - C)}$	Б	число молей растворенного вещества 1 л. раствора;
3	$\frac{A \cdot 10 \cdot d}{\text{мол. вес}}$	В	число молей растворенного вещества на 1000 г растворителя;

12 Найдите соответствия

1	Степень превращения	А	отношение скорости превращения исходных реагентов в целевой продукции к суммарной скорости расходования исходных реагентов
2	Выход продукта	Б	доля исходного реагента, использованного на химическую реакцию (или расходовавшегося в проводимой химической реакции) на конкретный момент времени ее проведения или прекращения.

3	Полная (интегральная) селективность	В	это отношение реально полученного количества продукта к максимально возможному его количеству, которое могло бы быть получено при данных условиях осуществления химического процесса:
4	Мгновенная (дифференциальная) селективность	Г	это отношение количества исходного реагента, расходуемого на целевую реакцию, к общему количеству исходного реагента, пошедшему на все реакции (и целевую и побочные) от начала до прекращения проводимого процесса

13 Найдите соответствия

1	Степень превращения	А	$\frac{\Delta P_{\text{Анх}}}{\Delta P_{\text{А}\Sigma}}$
2	Выход продукта	Б	$\frac{P_{Dj}}{P_{Dj\text{max}}}$
3	Полная (интегральная) селективность	В	$\frac{m_{\text{ц}}}{\tau}$
4	Производительность	Г	$\frac{P_{\text{ОА1}}/P_{\text{ОА2}}}{a/b}$

14 Найдите соответствия

1	$\frac{P_{D1}}{P_{A1}(d_1/a_1)}$	А	выход продукта для обратимых реакций
2	$\frac{P_{\text{ОА1}} \alpha_{A_1}(d_1/a_1)}{P_{\text{ОА1}} \alpha_{A_1\text{равн}}(d_1/a_1)}$	Б	выход продукта для необратимых реакций
3	$\frac{n_{\text{ОАi}} \alpha_{A_i}(d_j/a_i)}{n_{\text{ОАi}}(d_j/a_i)}$	В	выход продукта параллельных реакций
4	$\frac{P_{\text{В}}}{P_{\text{ОА(в/а)}}$	Г	выход продукта последовательных реакций

15 Найдите соответствия

1	мощность.	А	количество продукта, полученное в единицу времени
2	интенсивность	Б	производительность, отнесенная к какой-либо величине, характеризующей размеры аппарата
3	Производительность	В	Максимально возможная производительность для данной машины или агрегата
4	Выход продукта	Г	отношение реально полученного количества продукта к максимально возможному его количеству, которое могло бы быть получено при данных условиях осуществления химического процесса

Задание на установление правильной последовательности:

- При составлении материального баланса целесообразно придерживаться следующего порядка:
 - составление технологической схемы материальных потоков;
 - изображение диаграммы материального баланса;
 - уточнение задачи и выполнение расчетов
- Составление технологической схемы материальных потоков:
 - нанести все без исключения линии основных материальных потоков;
 - нанести все линии вспомогательных материальных потоков;
 - указать данные о составе и величине потока;
 - указать температурные условия и давление.
- Последовательность составления материального баланса
 - составить технологическую схему;
 - определить годовая производительность производства по данному продукту;

- 3) рассчитать производственную рецептуру загрузки всех компонентов по каждой технологической стадии;
 - 4) определить потери по всем технологическим стадиям в %.
4. Последовательность определения расходных коэффициентов для процесса выплавки чугуна, содержащего $a\%$ Fe из железной руды при условии, что руда не содержит пустой породы и примесей:
- 1) вычисляются теоретические расходные коэффициенты;
 - 2) составляется практический материальный баланс;
 - 3) вычисляются практические расходные коэффициенты.
5. Общий материальный баланс состоит из следующих основных этапов:
- 1) Определение числа работы дней в году цеха.
 - 2) Определение суточной (часовой, секундной) производительности цеха без учета потерь: Π ,
 - 3) Определение суточной (часовой, секундной) производительности цеха (Π) с учетом потерь продукта по стадиям:
 - 4) Определение общей величины потерь продукта по всем стадиям, кг/сут.
 - 5) Определение суточного расхода каждого вида сырья с учетом потерь, исходя из рецептуры загрузки компонентов.
 - 6) Определение потерь исходного сырья до получения реакционной смеси при транспортировке, загрузке и т.д.
6. Общий материальный баланс для равновесных процессов
- 1) определить состав исходных компонентов и их соотношение;
 - 2) выявить перечень химических реакций;
 - 3) определить степень завершения каждой реакции.
7. Алгоритм решения задач на составление уравнения теплового баланса.
1. Определите число тел, участвующих в тепловых процессах.
 2. Написать условия задачи, перевести, если это необходимо, данные в единицы СИ и взяв из таблицы значения постоянных величин, необходимых для решения.
 3. Выясните, в каких тепловых процессах участвует каждое тело при установлении теплового равновесия.
 4. Написать формулы для расчета количества теплоты, полученных или отданных каждым телом в ходе тепловых процессов.
 5. Составить уравнение теплового баланса, учитывая знаки слагаемых: $Q > 0$ (тело получает теплоту), $Q < 0$ (Тело отдает теплоту).
8. Последовательность вычисления массы вещества по известной массе другого вещества, участвующего в реакции.
1. Найти количество вещества, масса которого дана в условии
 2. Расставить коэффициенты в уравнении.
 3. Вычислить количество вещества, масса которого надо найти.
 4. Вычислить массу вещества, масса которого надо найти
9. Расчет по химическому уравнению объемных отношений газов
1. Записать уравнение реакции. Расставить коэффициенты в уравнении
 2. Над формулами записать объёмы газообразных веществ, под формулами стехиометрические соотношения.
 3. Составить пропорцию
 4. Вычислить объем.
- 10 Расчеты по термохимическим уравнениям. Вычисление количества теплоты по известной массе вещества.
1. Найти количество вещества, масса которого дана в условии
 2. Записать термохимическое уравнение.
 3. Над формулами записать сведения о количествах вещества, под формулами стехиометрические соотношения.

4. Составить пропорцию и вычислить количество вещества
11. Расчеты по термохимическим уравнениям. Вычисление массы вещества по известному количеству теплоты.
 1. Записать термохимическое уравнение.
 2. Под формулами стехиометрические соотношения.
 3. Вычислить количество вещества продукта.
 4. Составить пропорцию и вычислить количество вещества
12. Расчеты по химическим уравнениям, если одно из реагирующих веществ дано в избытке
 1. Вычислить количества веществ, которые даны по условию.
 2. Записать термохимическое уравнение и расставить коэффициенты
 3. Составить пропорцию и вычислить количество вещества
 4. Над формулами записать сведения о количествах вещества, под формулами стехиометрические соотношения.
 5. Определить вещество в избытке и недостатке
13. «Имеется химическое превращение (или несколько химических превращений) заданных известных веществ. Дана масса (количество) одного из исходных веществ, причем обязательно указывается или подразумевается, что второе вещество находится в избытке. Требуется определить массу (количество) одного из продуктов». Перечислить последовательность операций, которые необходимо проделать для решения сформулированной подобным образом задачи.
 1. Составить уравнение всех упомянутых в условии задачи реакций.
 2. Обозначить через неизвестное x параметр, который подлежит определению.
 3. Провести анализ на достаточность данных, т.е. установить, достаточно ли данных для нахождения неизвестного параметра, а также на предмет определения тех данных задачи, по которым находится (вычисляется) неизвестное.
 4. Использовать алгоритм вычисления неизвестного x , который заключается в: а) расчете молярных масс соединений M (г/моль); б) составлении пропорций; в) решении составленной пропорции относительно неизвестного x ; г) анализе и записи ответа, проверке его качественного и количественного соответствия вопросу задачи
14. Алгоритм решения задач на приготовление растворов с использованием кристаллогидратов
 1. Записать формулу кристаллогидрата
 2. Найти молекулярную массу вещества
 3. Найти массу воды в кристаллогидрате
 4. Найти массу воды, которая приходится на 1 моль соли.
 5. Найти количество воды, которая приходится на 1 моль соли.
15. Сколько теплоты выделится при растворении 200 г оксида меди (II) (CuO) в соляной кислоте (водный раствор HCl), если термохимическое уравнение реакции: $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + 63,6 \text{ кДж}$
 1. Найти количество вещества оксида меди (II) по условию задачи.
 2. Составить уравнение реакции.
 3. Над формулами веществ записать найденные количества веществ, а под формулами – молярные соотношения по уравнению реакции
 4. Составить пропорцию и найти решение.

Компетентностно-ориентированная задача.

1. Соляная кислота реагирует с нитратом серебра (I) по схеме:
 $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$.
Определите массу в граммах 10%-ного раствора соляной кислоты, необходимой для реакции с 400 г 8,5%-ного раствора нитрата серебра (I). Ответ дайте в виде целого числа без указания единиц измерения.

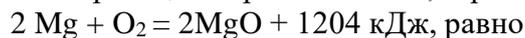
2. При сгорании 4 кг каменного угля выделилось 6347 л углекислого газа (н.у.). Определите массовую долю (в процентах) углерода в каменном угле. Ответ дайте в виде целого числа без указания единиц измерения.

3. При пиролизе н-гексана образуется пирогаз (газ пиролиза, газ термического распада углеводородов), имеющий следующий состав, % мас.: $C_6H_{14} - 20.000$; $CH_2 = CH_2 - 35.809$; $CH_2 = CH-CH_3 - 9.766$; $C_4H_8 - 9.766$; $C_4H_6 - 3.138$; $C_2H_2 - 4.230$; $C_6H_6 - 1.813$; $C_3H_8 - 4.094$; $C_2H_6 - 3.489$; $CH_4 - 5.213$; $H_2 - 1.333$;

$$\Sigma = 100.000.$$

Рассчитать степень конверсии н-гексана. Составить таблицу материального баланса процесса.

4. Определить количество теплоты, которое выделится при образовании 120 г MgO в результате реакции горения магния, термохимическое уравнение которой:



5. Какое количество теплоты выделится при сгорании метана объемом 5,6 л (н.у.), если термохимическое уравнение реакции $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O + 892 \text{ кДж}$?

6. Сколько теплоты выделится при растворении 200 г оксида меди (II) (CuO) в соляной кислоте, если термохимическое уравнение реакции: $CuO + 2HCl = CuCl_2 + H_2O + 63,6 \text{ кДж}$

7. В реакцию, термохимическое уравнение которой $S + O_2 = SO_2 + 297 \text{ кДж}$, вступила сера массой 1 г. Определить количество теплоты,

3. Какое количество теплоты выделится при сгорании графита массой 2,4 г, если термохимическое уравнение реакции $C + O_2 = CO_2 + 402 \text{ кДж}$?

9. Термохимическое уравнение горения фосфора: $4P + 5O_2 = 2P_2O_5 + 3010 \text{ кДж}$. Какое количество теплоты выделится при сгорании 62 г фосфора?

10. Рассчитать тепловой эффект реакции (ΔH) при гашении 100 кг извести (CaO) водой, если теплоты образования оксида кальция, воды и гидроксида кальция соответственно равны -635,1; -285,84 и -986,2 кДж/моль.

11. . Каково содержание изотопов ^{35}Cl и ^{37}Cl в природном хлоре, имеющем относительную молекулярную массу 70,90?.

12 а) Сколько миллилитров воды следует взять для растворения 27,8 г $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, чтобы приготовить 12%-ный (по массе) раствор $FeSO_4$? б) Сколько граммов $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, нужно добавить к этому раствору, чтобы массовая доля возросла до 25%?

13. Составить материальный баланс печи для сжигания серы производительностью 60 т/сут. Степень окисления серы 0,95 (остальная сера возгоняется и сгорает вне печи. Коэффициент избытка воздуха $a=1,5$. Расчет вести в кг/ч

14. Из 3 кг льда взятого при $-20^\circ C$ получили воду с температурой $+50^\circ C$. Какое количество теплоты необходимо для осуществления этого процесса?

15. В термостат, содержащий 2 кг воды и 0,5 кг льда при температуре $0^\circ C$ добавили 1 кг воды с температурой $+60^\circ C$. Определить установившуюся температуру

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.