

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

Балансовые расчеты в химической практике  
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология

-

(код и наименование ОПОП ВО)

Курск-2023

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.4 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1. «Введение. Основные определения и положения. Химико-технологический процесс (ХТП) и его содержание. Лимитирующие стадии. Классификация основных процессов химической технологии»

1. Строгое понятие химической технологии – это:  
а) наука; б) отрасль промышленности; в) способ производства; в) метод переработки веществ
2. Последовательность процессов целенаправленной переработки сырья в продукт – это: а) химико-технологический процесс; б) химическое производство; в) химико-технологическая система; г) химическая технология
3. Совокупность процессов и операций, осуществляемых в машинах и аппаратах и предназначенных для переработки сырья путем химических превращений в необходимые продукты это: а) химическое производство; в) химико-технологическая система; б) химико-технологический процесс; в) химическая технология.
4. Какие производства относятся к химической технологии органических веществ: а) высокомолекулярных соединений; б) стекла, керамики, вяжущих материалов; в) редких металлов
5. Совокупный химико-технологический процесс включает основные процессы: а) химические, теплообменные и массообменные; в) управления; б) энергетические
6. В химическом производстве кроме основных процессов совокупного химико-технологического процесса осуществляются процессы: а) управления; б) механические и гидромеханические; в) химические.
7. Вещества, обладающие энергетическим потенциалом и являющиеся побочными продуктами деятельности человека – это источники энергии: а) вторичные; б) дополнительные; в) безвозвратно теряемые.
8. Совокупность отходов производства и потребления, пригодных в качестве основного или вспомогательного сырья для выпуска целевой продукции относятся к материальным ресурсам: а) вторичные; б) первичные; в) основные.
9. Сопоставьте показатели химического производства и группу их классификации:

Показатель химического производства	Группа классификации
1) Производительность	A) Технические показатели
2) Производительность труда	B) Экономические показатели
3) Себестоимость продукции	C) Эксплуатационные показатели
4) Качество продукта	D) Социальные показатели
5) Удельные капитальные затраты	
6) Надежность системы и оборудования	
7) Мощность	
8) Интенсивность процесса	
9) Безопасность функционирования	
10) Степень автоматизации процессов	
11) Расходные коэффициенты по сырью	
12) Выход продукта	
13) Расходные коэффициенты по энергии	
14) Безвредность обслуживания	
15) Экологическая безопасность	
16) Управляемость	

10. Ко вторичным энергетическим ресурсам (ВЭР) относится энергия:

а) отходящих газов, рабочих тел систем охлаждения; б) сжигания природного газа и торфа; в) сжигания каменного угля и древесины.

11. Если в химическом производстве рационально используются все компоненты сырья и энергии и не нарушается экологическое равновесие, то используемая технология: а) безотходная; в) улучшенная; в) малозатратная.

12. Чем отличается технологическая схема производства от энерго-технологической: а) наличием энергетического узла; б) производством энергии для соседних заводов; в) реализацией приемов регенерации и рекуперации тепла и энергии.

13. Химико-технологическая система, позволяющая на одном оборудовании после некоторых изменений компоновки оборудования и режимных параметров реализовать различные химико-технологические процессы, называется: а) перестраиваемая; б) неуправляемая; в) комплексная.

14. Среднее время функционирования химико-технологической системы между отказами ее элементов или число отказов, или общее время простоя за данный период – это показатели: а) надежности; б) устойчивости; в) реактивности.

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 2 «Методические основы технологических расчетов. Типы величин, применяющихся в балансовых расчетах. Элементарные расчеты баланса, основанные на стехио-метрических уравнениях реакций. Составы сырья и вычисление в нем процентного содержания основного компонента и примеси (пустой породы). Составы шихты различных химических производств их расчет»

15. Расходные коэффициенты характеризуют расход сырья на единицу: а) массы целевого продукта; б) объема побочного продукта; в) плотности целевого продукта.

16. Расходные коэффициенты  $K_A$  и  $K_B$  для реагентов А и В [моль А(В)/моль R] в химико-технологическом процессе с химической реакцией:  $aA + bB \rightarrow rR$  ( $M_A, M_B, M_R$ , - молярные массы компонентов) рассчитывают по уравнению:

$$1) K_A = \frac{aM_A}{rM_R} \quad K_B = \frac{bM_B}{rM_R} \quad 2) K_A = \frac{rM_A}{M_R}, K_A = \frac{rM_B}{M_R};$$

$$3) K_B = \frac{b}{r}; K_B = \frac{a}{r} \quad 4) K_B = \frac{r}{b}, K_A = \frac{r}{a}; 5) K_A = \frac{rM_B}{bM_R}, K_A = \frac{M_R}{M_A}$$

17. Расходный коэффициент  $K_A$  реагента А [кг А/кг R] в химико-технологическом процессе с химической реакцией:  $aA \rightarrow rR$  ( $M_A, M_R$  –

молярные массы компонентов) рассчитывают по уравнению:

$$1) K_A = \frac{M_A}{M_R}; \quad 2) K_A = \frac{aM_A}{M_R}; \quad 3) K_A = \frac{aM_A}{rM_R}; \quad 4) K_A = \frac{M_A}{rM_R}$$

18. Если степень превращения реагента А в химико-технологическом процессе с химической реакцией :  $aA + bB \rightarrow rR + sS$ , равна  $x_A$ , то расходный коэффициент [кг А/т R]) ( $M_A, M_B, M_R, M_S$  – молярные массы компонентов) равен:

$$1) K_A = \frac{aM_A}{(rM_R \cdot 10^3)}; \quad 2) K_A = \frac{(aM_A \cdot x_A)}{rM_R}; \quad 3) K_A = \frac{(aM_A \cdot 10^3)}{(rM_R \cdot x_A)};$$

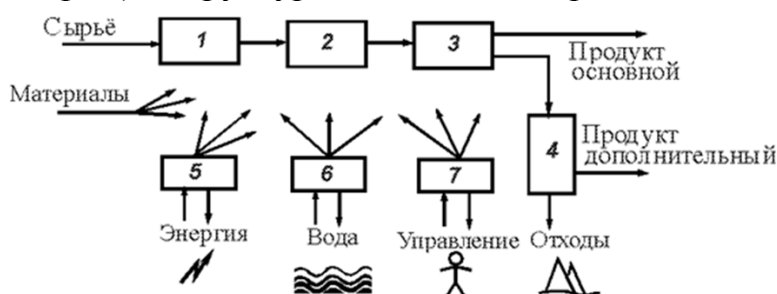
$$4) K_A = \frac{(M_A \cdot 10^3 \cdot x_A)}{rM_R}; \quad 5) K_A = \frac{(rM_R \cdot 10^3)}{(aM_A \cdot x_A)}$$

19. Если степень превращения реагента А в химико-технологическом процессе с химической реакцией :  $aA + bB \rightarrow rR + sS$ , равна  $x_A$ , то расходный коэффициент [кг А/т R]) ( $M_A, M_B, M_R, M_S$  – молярные массы компонентов) равен:

$$1) K_A = \frac{aM_A}{(rM_R \cdot 10^3)}; \quad 2) K_A = \frac{(aM_A \cdot x_A)}{rM_R}; \quad 3) K_A = \frac{(aM_A \cdot 10^3)}{(rM_R \cdot x_A)};$$

$$4) K_A = \frac{(M_A \cdot 10^3 \cdot x_A)}{rM_R}; \quad 5) K_A = \frac{(rM_R \cdot 10^3)}{(aM_A \cdot x_A)}$$

20. Установите соответствие функционального элемента с его обозначением (номером) в структуре химического производства:



- А) выделение основного продукта;
- В) санитарная очистка и утилизация отходов;
- С) подготовка сырья;
- Д) водоподготовка;
- Е) химическая переработка сырья;
- Ф) энергетическая система;
- Г) система управления.

21. Совокупность основных параметров (факторов), влияющих на интенсивность работы аппарата, называется режимом: а) технологическим; б) тепловым; в) инженерным.

22. Материальный баланс химико-технологического процесса составляется на основе закона: а) сохранения массы вещества и с учетом стехиометрических соотношений; б) сохранения энергии и с учетом стехиометрических соотношений; в) действующих масс и с учетом стехиометрических

соотношений.

23. Тепловой баланс химико-технологического процесса составляется на основе законов: а) сохранения массы вещества и энергии; б) действующих масс и с учетом стехиометрических соотношений ; в) эквивалентов.

24. Какие отходы могут быть в химическом производстве? а) материальные; б) неучтенные; в) нематериальные.

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 3 «Основные технико-экономические показатели химических производств. Экономические показатели процесса флотации: выход концентрата, степень извлечения, степень обогащения»

25. Могут ли быть отходы в безотходном производстве? а) да; в) нет; б) появление исключено.

26. Стехиометрическое уравнение химического превращения показывает: а) соотношение количеств веществ, вступающих в химическое взаимодействие; б) механизм реакции; в) направление химических превращений.

27. Стехиометрические уравнения химического превращения предназначены для: а) расчета материального баланса; б) установления механизма химической реакции; в) определения выхода продуктов.

28. Степень превращения  $x$  исходного реагента в общем виде определяется по уравнению:

$$1) x = \frac{c_0 - c}{c_0};$$

$$2) x = \frac{c}{c_0};$$

$$3) x = \frac{N_0 - N}{N_0};$$

$$4) x = \frac{N}{N_0};$$

$$5) x = \frac{c_0 - c}{c}.$$

29. Пределы изменения степени превращения  $x$  реагента в простой обратимой химической реакции:

$$1) 0 \leq x \leq 1;$$

$$2) 0 \leq x \leq x_{\text{равн}};$$

$$3) 1 < x < 0;$$

$$4) 1 \leq x \leq 0.$$

30. Селективность процесса есть отношение: а) количества исходного вещества, превратившегося в целевой продукт, к количеству всего превращенного исходного вещества; б) количества целевого продукта к количеству побочных продуктов; в) количества целевого продукта к количеству всех продуктов (целевого и побочных) .

31. Для расчета сложной реакции необходимо учитывать: а) любые стехиометрические независимые уравнения; б) все протекающие реакции; в) только целевую реакцию.

32. Как оценить вероятность самопроизвольного протекания химического

процесса?

- 1) по виду кинетического уравнения;
- 2) по величине  $\Delta H$ :  
 $\Delta H > 0$ , протекание реакции вероятно,  
 $\Delta H < 0$  – невероятно;
- 3) по величине  $\Delta G$ :  
 $\Delta G > 0$ , протекание реакции вероятно,  
 $\Delta G < 0$  – невероятно;
- 4) по величине  $\Delta G$ :  
 $\Delta G > 0$ , протекание реакции невероятно,  
 $\Delta G < 0$  – вероятно;
- 5) используя принцип Ле-Шателье;
- 6) вероятность зависит от скорости протекания химического процесса.

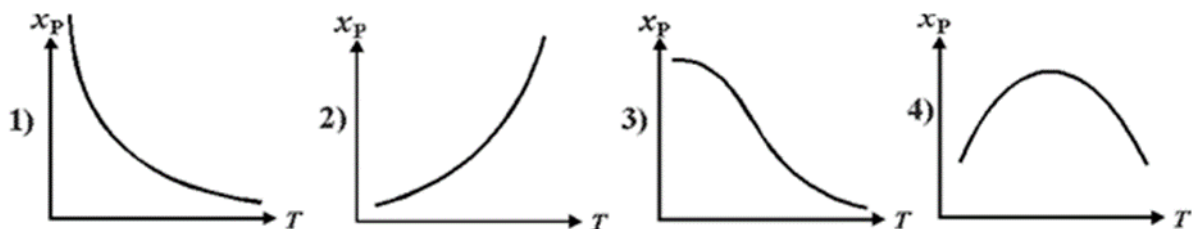
33. Возможно ли реализовать самопроизвольное протекание химического превращения? а) в некоторых случаях возможно за счет увеличения температуры проведения процесса; б) нет; в) возможно за счет изменения аппаратного оформления химического реактора или изменения гидродинамической модели.

34. Что определяет величину константы равновесия? а) отношение константы скорости реакции в прямом направлении к константе скорости в обратном направлении; б) логарифм отношения произведения парциальных давлений продуктов реакции к произведению парциальных давлений исходных реагентов; в) отношение константы скорости обратной реакции к константе скорости прямой реакции.

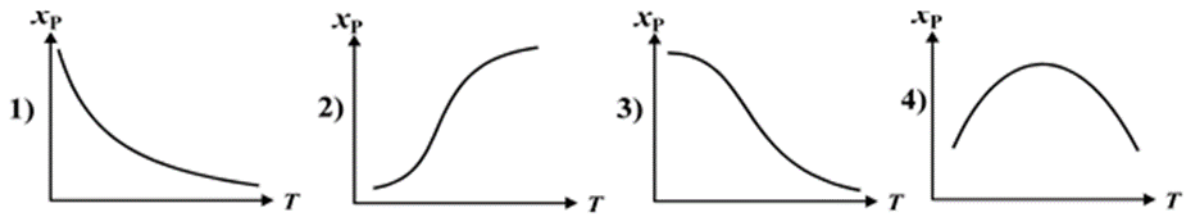
35. Определите условия эффективного проведения равновесного химического процесса: а) при понижении температуры для экзотермического процесса и максимальной температуре для эндотермического процесса; б) при максимальной температуре для любого обратимого процесса; в) при понижении температуры для эндотермического процесса и максимальной температуре для экзотермического процесса.

36. При понижении температуры и повышении давления равновесие экзотермической реакции  $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3 - \Delta H$  сдвигается: а) вправо; б) влево; в) не сдвигается.

37. Как изменяется равновесная степень превращения исходных веществ в обратимом экзотермическом процессе?



38. Как изменяется равновесная степень превращения исходных веществ в обратимом эндотермическом процессе?



39. Константа равновесия  $K_p$  для гетерогенной реакции обжига известняка  $\text{CaCO}_3(\text{тв}) = \text{CaO}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{г})$  выражается через парциальные давления компонентов уравнением:

$$\begin{array}{lll}
 1) \ K_p = \frac{P_{\text{CaCO}_3}}{P_{\text{CaO}} \cdot P_{\text{CO}_2}}; & 2) \ K_p = P_{\text{CaCO}_3}; & 3) \ K_p = P_{\text{CO}_2}; \\
 4) \ K_p = \frac{P_{\text{CO}_2}}{P_{\text{CaO}}}; & 5) \ K_p = P_{\text{CaO}}; & 
 \end{array}$$

40. Константа равновесия  $K_p$  для гетерогенной реакции  $\text{FeO}(\text{тв}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Fe}(\text{тв}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$  выражается через парциальные давления компонентов уравнением:

$$\begin{array}{lll}
 1) \ K_p = \frac{P_{\text{H}_2\text{O}} \cdot P_{\text{Fe}}}{P_{\text{H}_2} \cdot P_{\text{FeO}}}; & 2) \ K_p = \frac{P_{\text{H}_2\text{O}}}{P_{\text{H}_2}}; & 3) \ K_p = P_{\text{H}_2\text{O}} \cdot P_{\text{H}_2}; \\
 4) \ K_p = \frac{P_{\text{FeO}}}{P_{\text{Fe}}}; & 5) \ K_p = \frac{P_{\text{FeO}}}{P_{\text{H}_2\text{O}}}; & 
 \end{array}$$

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 4 «Материальные, тепловые и экономические балансы химико-технологических процессов. Закон сохранения массы вещества и закон сохранения энергии. Средняя молярная и объемная теплоемкости. Использование персональных ЭВМ в расчетах. Использование простейших freeware программ ChemRef PC 1.0, Chemix V2.01, Chemical Equation Expert 2.00»

41. Как увеличить равновесную степень превращения диоксида серы в реакции окисления  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3 - \square\text{H}$ ?

а) уменьшением температуры; б) увеличением температуры; в) увеличением начальной концентрации  $\text{SO}_2$  по отношению к концентрации  $\text{O}_2$ .

42. Как увеличить равновесную степень превращения в реакции дегидрирования бутана: а) увеличением температуры; б) уменьшением температуры; в) разбавлением исходного бутана водородом.

43. Как увеличить равновесную степень превращения  $\text{CO}$  в реакции паровой конверсии оксида углерода: а) уменьшением температуры; б) увеличением давления; в) увеличением начальной концентрации  $\text{CO}$ .

44. Укажите зависимости константы равновесия  $K_p$  от температуры  $T$ :

$$\begin{array}{ll}
 1) \ K_p = K_{p0} e^{\frac{\Delta G}{RT}}; & 2) \ K_p = K_{p0} e^{-\frac{\Delta H}{RT}}; \\
 3) \ K_p = K_{p0} e^{\frac{Q_p}{RT}}; & 4) \ K_p = K_{p0} e^{-\frac{\Delta S}{RT}}; \quad 5) \ K_p = e^{-\frac{\Delta G}{RT}}.
 \end{array}$$

45. Как влияет повышение давления на сажеобразование в реакции  $\text{CO} + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{C(тв)} + \text{H}_2\text{O}$ ? а) сажеобразование увеличивается; б) сажеобразование уменьшается; в) не влияет.

46. Чем характеризуется химическое равновесие в замкнутой системе?

а) минимальным значением энергии Гиббса; б) минимальным значением внутренней энергии; в) максимальным значением энергии Гиббса.

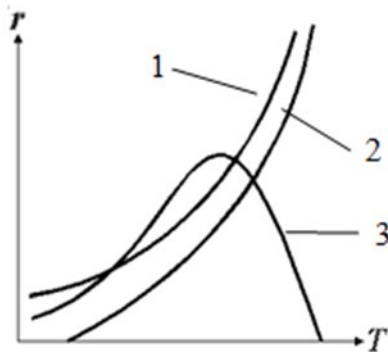
47. Укажите правильное выражение для константы равновесия  $K_p$  реакции  $\text{C(тв)} + \text{CO}_2(\text{г}) = 2 \text{CO}(\text{г})$ :

$$1) K_p = \frac{P_{\text{CO}}^2}{P_{\text{C}} \cdot P_{\text{CO}_2}}; \quad 2) K_p = \frac{P_{\text{CO}}^2}{P_{\text{CO}_2}}; \quad 3) K_p = \frac{P_{\text{CO}}}{P_{\text{CO}_2}}; \quad 4) K_p = \frac{P_{\text{CO}_2}}{P_{\text{CO}}^2}.$$

48. Что такое скорость химического превращения? а) изменение во времени количества вещества в единице объема; б) изменение концентрации во времени; в) соотношение количества образовавшихся продуктов и количества исходных веществ.

49. Различаются ли понятия "скорость химической реакции" и "скорость химического превращения вещества" и почему? А) да, так как значения скорости превращения вещества различны для разных участников реакции, а скорость реакции не может быть многозначной; б) нет, так как оба понятия определяют одно и то же – как быстро протекает превращение; в) нет, так как скоростью превращения вещества измеряют скорость реакции.

50. Сопоставьте тип реакции и вид зависимости ее скорости от температуры:

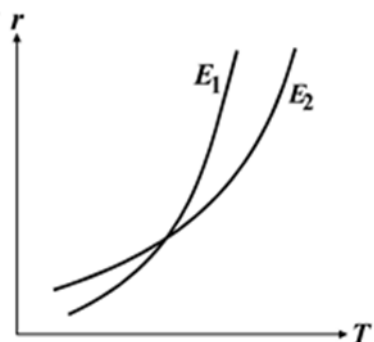


- А) простая обратимая экзотермическая реакция;  
 Б) простая необратимая экзотермическая реакция;  
 В) простая обратимая эндотермическая реакция;

51. Каким уравнением характеризуют зависимость константы скорости реакции  $k$  от температуры:

$$1) k = k_0 e^{E/RT}; \quad 2) k = k_0 e^{-E/RT}; \quad 3) k = k_0 e^{-\Delta E/RT}; \quad 4) k = k_0 e^{-\Delta H/RT}$$

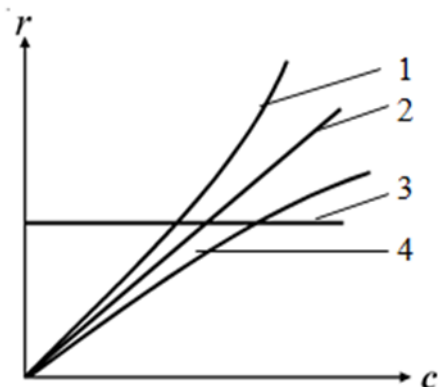
52. На графике приведены зависимости скорости простых необратимых реакций от температуры с разными энергиями активации  $E_1$  и  $E_2$ . Какое соотношение между  $E_1$  и  $E_2$ ?



- 1)  $E_1 > E_2$ ;  
 2)  $E_1 < E_2$ ;  
 3)  $E_1 \approx E_2$ .

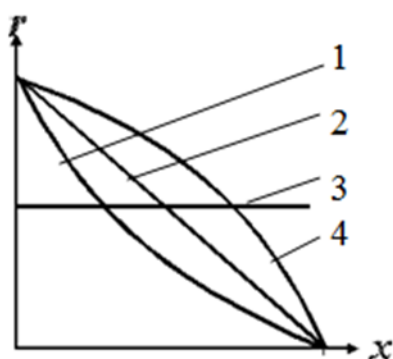


53. Сопоставьте порядок простой необратимой реакции  $n$  и вид зависимости ее скорости от концентрации  $c$ :



- А)  $n = 0$ ;  
 Б)  $n = 1$ ;  
 В)  $n > 1$ ;  
 Г)  $n < 1$ .

54. Сопоставьте порядок простой необратимой реакции  $n$  и вид зависимости ее скорости  $r$  от степени превращения  $x$  исходного вещества



- А)  $n = 0$ ;  
 Б)  $n = 1$ ;  
 В)  $n > 1$ ;  
 Г)  $n < 1$ .

55. Какие факторы действуют на положение равновесия гетерогенных процессов "газ – твердое"?

- 1) температура;
- 2) радиус пор;
- 3) давление;
- 4) размер зерна;
- 5) концентрация реагентов.

**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

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

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
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**.

## **1.5 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ**

Тема 1. «Введение. Основные определения и положения. Химико-технологический процесс (ХТП) и его содержание. Лимитирующие стадии. Классификация основных процессов химической технологии»

1. Общая блок-схема химических производств и её содержание.
2. Сущность и назначение шести типовых процессов химической технологии.
3. Какие затраты включает себестоимость продукции и что необходимо знать для её расчета.
4. Стадии химико-технологических процессов на примерах производств (выварочной поваренной соли, силикат-глыбы, получение синтез-газа).
5. Неизменные параметры в химико-технологических процессах.
6. Для решения каких задач составляют материальный баланс химико-технологического процесса?
7. Как рассчитывают точные значения молярных масс веществ в MS Excel.
8. Какие величины называют массовыми и молярными концентрациями, а какие – массовыми и молярными долями.
9. Напишите уравнения для расчета средней молярной массы раствора, газовой смеси.
10. Расскажите о сущности и достоинствах алгебраической формы записи стехиометрических уравнений реакций.

Тема 2 «Методические основы технологических расчетов. Типы величин, применяющихся в балансовых расчетах. Элементарные расчеты баланса,

основанные на стехиометрических уравнениях реакций. Состав сырья и вычисление в нем процентного содержания основного компонента и примеси (пустой породы). Составы шихты различных химических производств их расчет»

11. Как находят число независимых уравнений сложных химических процессов.
12. Как проверяют правильность выполнения балансовых расчетов химических реакций
13. Для чего в химических процессах один исходный реагент берут, как правило, в избытке
14. Какой параметр химического процесса называют степенью превращения
15. Какие параметры химического процесса называют конверсией и селективностью
16. В каких пределах может изменяться выход продукта от стехиометрии в необратимых и обратимых реакциях?
17. Какой реагент при расчете материального баланса принимают, как правило, за ключевое вещество?
18. Как вычисляют общий выход продукта при проведении нескольких последовательных технологических операций
19. Из-за каких факторов фактический выход продукта меньше теоретического значения?
20. Что обозначает термин «технический продукт»? Как вычисляют массу технического продукта.

Тема 3 «Основные технико-экономические показатели химических производств. Экономические показатели процесса флотации: выход концентрата, степень извлечения, степень обогащения»

21. Для чего составляют энергетический баланс химико-технологического процесса?
22. Почему температура является важным технологическим параметром?
23. Какие виды энергетических потоков используют при составлении энергетического баланса? Почему тепловой эффект реакции и энтальпия реакции имеют противоположные знаки?
24. Расскажите об особенностях удельной технической энтальпии и полной удельной энтальпии. Как их рассчитывают?
25. Как вычисляют значение удельной теплоты парообразования в кДж/кг по её известной величине в кДж/моль?
26. Как вычисляют приближенные значения удельной теплоемкости веществ по значениям атомной теплоемкости элементов?
27. Чем отличается дифференциальная теплота растворения от интегральной теплоты растворения?
28. Какой параметр называют энтальпией химической реакции? В каких расчетах его используют?
29. В чем заключается различие высшей и низшей теплоты сгорания?
30. Почему на практике используют, как правило, только низшую теплоту сгорания топлива?

Тема 4 «Материальные, тепловые и экономические балансы химико-технологических процессов. Закон сохранения массы вещества и закон сохранения энергии. Средняя молярная и объемная теплоемкости. Использование персональных ЭВМ в расчетах. Использование простейших freeware программ ChemRef PC 1.0, Chemix V2.01, Chemical Equation Expert 2.00»

31. Механизм реакции. Лимитирующая стадия.
32. Влияние различных факторов на скорость, выход и селективность простых и сложных реакций.
33. Общие особенности гетерогенных процессов
34. Механизм действия катализаторов.
35. Классификация реакторов по подводу и отводу теплоты.
36. Материальный баланс реактора.
37. Тепловой баланс реактора.
38. Общая характеристика ХТС.
39. Последовательная связь между элементами ХТС.
40. Последовательно-обводная технологическая связь между элементами ХТС.

Критерии оценки:

- продемонстрировано непонимание проблемы, ответы неправильные или отсутствуют – 0 баллов.
- продемонстрировано частичное понимание проблемы, доля правильных ответов менее 60% - 4 балла
- продемонстрировано значительное или полное понимание проблемы, доля правильных ответов более 60% - 8 баллов

## 2.1 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

1. Используя схему, определите последовательность этапов исследования и анализа химико-технологических систем (ХТС)
  - 1) выделение связей между элементами, ответственных за проявление интересующих свойств ХТС
  - 2) исследование ХТС – решение математического описания ХТС и расчет показателей функционирования ХТС, определение свойств, изучение эволюции ХТС для улучшения ее показателей и свойств;
  - 3) выделение элементов, определяющих интересующие или необходимые свойства ХТС;
  - 4) установление зависимости параметров выходных потоков от параметров входных потоков для каждого элемента, т.е. создание математической модели ХТС.
2. Определить расходные коэффициенты извести в производстве технического карбида кальция (ТКК), имеющего по анализу следующий состав:  $\text{CaC}_2 = \text{А} \%$ ,  $\text{CaO} = \text{Б} \%$ ,  $\text{С} = \text{В} \%$ . Расчет вести на 1000 кг технического продукта. Содержание в коксе: золы –  $\text{Д} \%$ , летучих компонентов (ЛК) –  $\text{Е} \%$ , влаги –  $\text{Ж}$

%, углерода – И %. Известь содержит К % чистого СаО. Карбид кальция получается по следующей реакции  $\text{CaO} + 3\text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}$ . Варианты контрольного задания №1 в таблице.

Вариант	Состав ТКК, %				Состав кокса, %				СаО в известн., % (К)
	СаС <sub>2</sub> (А)	СаО (Б)	С (В)	ПП (Г)	Зола (Д)	ЛК (Е)	Влага (Ж)	С (И)	
1	78	15	3	4	4	4	3	89	96,5
2	77	16	3	4	3	3	5	89	96,0
3	78	15	4	3	2	3	6	89	97,0
4	76	15	3	6	4	4	4	88	96,4
5	76	14	5	5	2	2	3	93	96,6
6	77	13	3	7	4	4	3	89	96,5
7	77	12	3	8	3	3	5	89	96,0
8	77	11	3	9	2	3	6	89	97,0
9	77	14	3	6	4	4	4	88	96,4
10	77	15	3	5	2	2	3	93	96,6
11	78	15	3	4	4	3	2	91	96,5
12	77	16	3	4	3	3	2	92	96,0
13	78	15	4	3	2	3	2	93	97,0
14	76	15	3	6	4	2	1	93	96,4
15	76	14	5	5	2	2	1	95	96,6
16	77	13	3	7	4	2	1	93	96,5
17	77	12	3	8	3	2	1	94	96,0
18	77	11	3	9	2	4	1	93	97,0
19	77	14	3	6	4	4	1	91	96,4
20	77	15	3	5	2	4	1	93	96,6

3. Определить расходный коэффициент извести в производстве технического карбида кальция (ТКК), имеющего по анализу следующий состав: СаС<sub>2</sub> = А %, СаО = Б %, С = В %. Расчет вести на 1000 кг технического продукта. Содержание в коксе: золы – Д %, летучих компонентов (ЛК) – Е %, влаги – Ж %, углерода – И %. Известь содержит К % чистого СаО. Карбид кальция получается по следующей реакции  $\text{CaO} + 3\text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}$ . Варианты контрольного задания №2 в таблице.

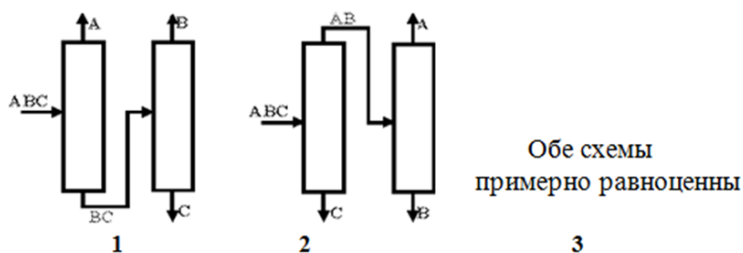
4. Определить расходный коэффициент извести в производстве технического карбида кальция (ТКК), имеющего по анализу следующий состав: СаС<sub>2</sub> = А %, СаО = Б %, С = В %. Расчет вести на 1000 кг технического продукта. Содержание в коксе: золы – Д %, летучих компонентов (ЛК) – Е %, влаги – Ж %, углерода – И %. Известь содержит К % чистого СаО. Карбид кальция получается по следующей реакции  $\text{CaO} + 3\text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}$ . Варианты контрольного задания №3 в таблице.

5. Определить расходный коэффициент кокса в производстве технического карбида кальция (ТКК), имеющего по анализу следующий состав: СаС<sub>2</sub> = А %, СаО = Б %, С = В %. Расчет вести на 1000 кг технического продукта. Содержание в коксе: золы – Д %, летучих компонентов (ЛК) – Е %, влаги – Ж %, углерода – И %. Карбид кальция получается по следующей реакции  $\text{CaO} + 3\text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}$ . Варианты контрольного задания №12 в таблице.

6. Определить расходный коэффициент кокса в производстве технического карбида кальция (ТКК), имеющего по анализу следующий состав: СаС<sub>2</sub> = А %, СаО = Б %, С = В %. Расчет вести на 1000 кг технического продукта. Содержание в коксе: золы – Д %, летучих компонентов (ЛК) – Е %, влаги – Ж %, углерода – И %. Карбид кальция получается по следующей реакции  $\text{CaO} + 3\text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}$ . Варианты контрольного задания №13 в таблице.

7. Определить расходный коэффициент кокса в производстве технического карбида кальция (ТКК), имеющего по анализу следующий состав:  $\text{CaC}_2 = A\%$ ,  $\text{CaO} = B\%$ ,  $\text{C} = B\%$ . Расчет вести на 1000 кг технического продукта. Содержание в коксе: золы –  $D\%$ , летучих компонентов (ЛК) –  $E\%$ , влаги –  $Ж\%$ , углерода –  $И\%$ . Карбид кальция получается по следующей реакции  $\text{CaO} + 3\text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}$ . Варианты контрольного задания №20 в таблице.

8. Используя схему внизу, выберите систему разделения смеси компонентов А, В и С:



Состав смеси и свойства компонентов:

Компонент	Температура кипения, °C	Состав смеси, мол. %
A	80	10
B	82	15
C	100	75

9. Можно ли получить степень превращения  $\text{SO}_2$ , равную 98,5%, в контактном аппарате с одним слоем катализатора?

10. Определить расходный коэффициент извести в производстве технического карбида кальция (ТКК), имеющего по анализу следующий состав:  $\text{CaC}_2 = A\%$ ,  $\text{CaO} = B\%$ ,  $\text{C} = B\%$ . Расчет вести на 1000 кг технического продукта. Содержание в коксе: золы –  $D\%$ , летучих компонентов (ЛК) –  $E\%$ , влаги –  $Ж\%$ , углерода –  $И\%$ . Известь содержит  $K\%$  чистого  $\text{CaO}$ . Карбид кальция получается по следующей реакции  $\text{CaO} + 3\text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}$ . Варианты контрольного задания №5 в таблице.

**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.