

Энгельсский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых  
и пищевых производств»

### **Оценочные материалы по дисциплине**

Б.1.1.31 «Физико-химические свойства веществ»

направления подготовки  
21.03.01 «Нефтегазовое дело»

профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов  
нефтегазового производства»

## 1. Перечень компетенций и уровни их сформированности по дисциплинам (модулям), практикам в процессе освоения ОПОП ВО

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Физико-химические свойства веществ» должна сформироваться компетенция ОПК-7.

Критерии определения сформированности компетенций на различных уровнях их формирования

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-7	Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-2ОПК-7 Способен применять знания физико-химических свойств веществ в профессиональной деятельности	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, комплект заданий для выполнения практических работ, вопросы для проведения экзамена, тестовые задания

### Уровни освоения компетенции

Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Продвинутый (отлично)	<p><b>Знает:</b> основы химической термодинамики; термодинамические функции (энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса); общие закономерности химической кинетики; уравнения, описывающие влияние различных факторов на скорость химических реакций; основные уравнения адсорбционных процессов; механизм и кинетические закономерности процессов катализа; основы электрохимии; виды и механизм коррозионных процессов; методы защиты от коррозии технологического оборудования;</p> <p><b>Умеет:</b> определять основные характеристики физико-химических процессов, использовать математические модели процессов, определять параметры физико-химических процессов в промышленных аппаратах;</p> <p><b>Владеет:</b> методами определения основных характеристик физико-химических процессов, способами определения параметров физико-химических процессов в промышленных аппаратах.</p>

<p>Повышенный (хорошо)</p>	<p><b>Знает:</b> в достаточной степени знает основы химической термодинамики; термодинамические функции (энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса); общие закономерности химической кинетики; уравнения, описывающие влияние различных факторов на скорость химических реакций; основные уравнения адсорбционных процессов; механизм и кинетические закономерности процессов катализа; основы электрохимии; виды и механизм коррозионных процессов; методы защиты от коррозии технологического оборудования;</p> <p><b>Умеет:</b> в достаточной степени может определять основные характеристики физико-химических процессов, использовать математические модели процессов, определять параметры физико-химических процессов в промышленных аппаратах;</p> <p><b>Владеет:</b> в достаточной степени владеет методами определения основных характеристик физико-химических процессов, способами определения параметров физико-химических процессов в промышленных аппаратах.</p>
<p>Пороговый (базовый) (удовлетворительно)</p>	<p><b>Знает:</b> частично знает основы химической термодинамики; термодинамические функции (энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса); общие закономерности химической кинетики; уравнения, описывающие влияние различных факторов на скорость химических реакций; основные уравнения адсорбционных процессов; механизм и кинетические закономерности процессов катализа; основы электрохимии; виды и механизм коррозионных процессов; методы защиты от коррозии технологического оборудования;</p> <p><b>Умеет:</b> на минимально приемлемом уровне может определять основные характеристики физико-химических процессов, использовать математические модели процессов, определять параметры физико-химических процессов в промышленных аппаратах;</p> <p><b>Владеет:</b> на минимально приемлемом уровне владеет методами определения основных характеристик физико-химических процессов, способами определения параметров физико-химических процессов в промышленных аппаратах</p>

## **2. Методические, оценочные материалы и средства, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций (элементов компетенций) в процессе освоения ОПОП ВО**

### **2.1 Оценочные средства для текущего контроля**

#### **Вопросы для устного опроса**

##### **Тема 1. Основы химической термодинамики**

1. Общие закономерности протекания химических процессов.
2. Энергетика химических реакций.
3. Экзо- и эндотермические реакции.
4. Первый закон термодинамики.
5. Закон Гесса и следствия из него.
6. Тепловые эффекты химических реакций.
7. Второй закон термодинамики. Свободная энергия Гиббса.

##### **Тема 2. Основы химической кинетики**

1. Закон действующих масс.
2. Принцип независимости протекания реакций.
3. Порядок реакции. Константа скорости реакции.
4. Реакции в открытых и закрытых системах.
5. Зависимость скорости реакции от температуры.
6. Энергия активации. Активированный комплекс.
7. Теория активированного комплекса.
8. Теория активных соударений.

##### **Тема 3. Адсорбция**

1. Физическая адсорбция.
2. Химическая адсорбция
4. Межмолекулярное взаимодействие.

##### **Тема 4. Катализ**

1. Понятие о катализе.
2. Гомогенный и гетерогенный катализ.
3. Приготовление катализаторов.
4. Теоретические модели гетерогенного катализа.
5. Механизм и кинетика гетерогенного катализа.
6. Адсорбция как стадия гетерогенно-каталитических реакций.

## **Тема 5. Растворы**

1. Характеристика растворов.
2. Способы выражения состава раствора.
3. Химическая теория растворов.
4. Теория электролитической диссоциации.
5. Сильные и слабые электролиты.
6. Диссоциация воды.

## **2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля**

### **Вопросы к зачету**

1. Общие закономерности протекания химических процессов.
2. Закон Гесса и следствия из него. Экзотермические и эндотермические реакции.
3. Первый закон термодинамики. Тепловые эффекты химических реакций.
4. Второй закон термодинамики. Энтропия.
5. Свободная энергия Гиббса.
6. Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Гомофазные и гетерофазные реакции.
7. Простые и сложные реакции. Молекулярность реакции. Кинетическая классификация химических реакций.
8. Закон действующих масс. Порядок реакции.
9. Принцип независимого протекания реакций и следствие из него.
10. Общий и частный порядок реакции. Кинетические уравнения.
11. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.
12. Активированный комплекс и энергия активации химических реакций.
13. Реактор идеального смешения.
14. Реактор идеального вытеснения.
15. Катализ. Механизм гомогенного и гетерогенного катализа.
16. Адсорбция. Виды адсорбции.
17. Изотерма адсорбции Лэнгмюра.
18. Катализ. Гомогенный катализ.
19. Катализ. Гетерогенный катализ.
20. Приготовление катализаторов.
21. Теоретические модели гетерогенного катализа.
22. Растворимость. Способы выражения состава растворов.
23. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации.

24. Химическая теория растворов.

25. Константа диссоциации и степень диссоциации. Закон разбавления Оствальда.

## 2.3. Итоговая диагностическая работа по дисциплине

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Компетенции: ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1		Какая термодинамическая функция характеризует меру беспорядка системы? а) энтальпия б) свободная энергия Гиббса в) энтропия г) внутренняя энергия	ОПК-1	ИД-1оПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания при проектировании технологических процессов изготовления и сборки деталей машин машиностроительных производств.
2		Изменение какой термодинамической функции может быть рассчитано исходя из закона Гесса? а) энтальпия б) свободная энергия Гиббса в) энтропия г) внутренняя энергия	ОПК-1	
3		Какая термодинамическая функция характеризует возможность самопроизвольного протекания химической реакции? а) энтальпия б) свободная энергия Гиббса в) энтропия г) внутренняя энергия	ОПК-1	

4	<p>Какое начало термодинамики может быть сформулировано следующим образом: в любом процессе изменение внутренней энергии закрытой системы определяется количеством переданной теплоты и совершенной работы?</p> <p>а) нулевое начало термодинамики  б) первое начало термодинамики  в) второе начало термодинамики  г) третье начало термодинамики</p>	ОПК-1	
5	<p>От какого из указанных факторов не зависит скорость химической реакции?</p> <p>а) природа реагирующих веществ  б) концентрация  в) температура  г) объём реактора</p>	ОПК-1	
6	<p>К какому типу относится данная реакция <math>\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}</math> по признаку молекулярности?</p> <p>а) мономолекулярная  б) бимолекулярная  в) тримолекулярная  г) ни к одному из указанных</p>	ОПК-1	
7	<p>7. Какой из законов и формулируется следующим образом: при постоянной температуре скорость реакции пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в степенях, равных коэффициентам в уравнении реакции?</p> <p>а) закон Гесса  б) правило Вант-Гоффа  в) закон эквивалентов  г) закон действующих масс</p>	ОПК-1	
8	<p>Какой закон из перечисленных определяет влияние температуры на скорость химической реакции?</p> <p>а) правило Вант-Гоффа  б) закон действующих масс  в) закон эквивалентов  г) закон Гесса</p>	ОПК-1	

9	Какой вид взаимодействий не относится к межмолекулярному взаимодействию? а) дисперсионное б) индукционное в) ориентационное г) химическое	ОПК-1	
10	Уравнением какой изотермы адсорбции является следующее выражение: $\Theta = \frac{bp}{1+bp}$ ? а) изотерма адсорбции Лэнгмюра б) изотерма адсорбции Фрумкина в) изотерма адсорбции Фрейндлиха г) ни одна из перечисленных	ОПК-1	
11	Что называют способностью катализатора ускорять один из возможных путей реакции, если она может протекать по разным направлениям с образованием различных продуктов? а) каталитическая активность б) селективность в) интегральная селективность г) дифференциальная селективность	ОПК-1	
12	Исходное положение какой теории заключается в том, что адсорбция реагирующей молекулы на катализаторе обуславливается её одновременным взаимодействием с поверхностью адсорбента по нескольким силовым центрам? а) мультиплетная теория А.А. Баландина б) теория активных ансамблей Н.И. Кобозева в) электронная теория Л.В. Писаржевского г) цепная теория катализа	ОПК-1	

13	<p>Какая теория создана для катализаторов, которые наносятся на твердую поверхность и атомы которых статистически распределены по поверхности твердого тела?</p> <p>а) мультиплетная теория А.А. Баландина  б) теория активных ансамблей Н.И. Кобозева  в) электронная теория Л.В. Писаржевского  г) цепная теория катализа</p>	ОПК-1	
14	<p>Что понимают под отношением числа молекул электролита, распавшихся на ионы к общему числу молекул в растворе?</p> <p>а) степень диссоциации  б) константа диссоциации  в) ионное произведение  г) водородный показатель</p>	ОПК-1	
15	<p>Согласно какой теории электролиты в растворах распадаются на ионы, которые находятся в состоянии неупорядоченного движения и служат переносчиками электрического тока?</p> <p>а) химическая теория растворов  б) теория активных соударений  в) теория электролитической диссоциации  г) теория активированного комплекса</p>	ОПК-1	
16	<p>Следствие из какого закона формулируется следующим образом: тепловой эффект химической реакции равен сумме теплот образования продуктов реакции за вычетом суммы теплот образования исходных веществ?</p>	ОПК-1	
17	<p>Как называют процессы, после протекания которых систему и окружающую среду невозможно одновременно вернуть в исходное состояние?</p>	ОПК-1	
18	<p>Какое начало термодинамики может быть сформулировано следующим образом: невозможен процесс, единственным результатом которого является передача тепла от тела более холодного к более тепловому?</p>	ОПК-1	
19	<p>Что понимают под единичным взаимодействием частиц исходных веществ, в результате которого образуются продукты реакции или промежуточные соединения?</p>	ОПК-1	

20	К какому типу относится реакция $2\text{NO} + \text{H}_2 = \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ по признаку молекулярности?	ОПК-1	
21	Какой принцип формулируется следующим образом: если в системе имеет место несколько элементарных реакций, то каждая из них протекает по тем же законам, как и в отсутствие других реакций при тех же концентрациях и температурах?	ОПК-1	
22	Назовите тип реактора, в котором реакционная смесь перемещается так, что во всех точках реакционного пространства её состав практически одинаков. При этом концентрация исходного вещества у входа в реактор скачкообразно уменьшается до постоянного значения, которое при стационарном состоянии остается неизменным.	ОПК-1	
23	Назовите тип реактора, в котором реакционная смесь движется так, что перемешивание по длине реактора отсутствует, т.е. некоторый элемент объема движется как поршень в цилиндре. При этом по мере продвижения данного элемента объема через реактор в нем протекает химическая реакция, и концентрация реагентов меняется.	ОПК-1	
24	Как называется избыточное количество энергии, которой должны обладать молекулы в момент столкновения, чтобы быть способными к химическому взаимодействию?	ОПК-1	
25	Физическая адсорбция обусловлена силами межмолекулярного взаимодействия (ван-дер-ваальсовыми силами). Назовите виды межмолекулярного взаимодействия.	ОПК-1	
26	Что является основным критерием для различия между химической и физической адсорбцией?	ОПК-1	
27	Какой тип адсорбции представляет собой процесс обмена ионов между раствором и твердой фазой, при котором твердая фаза поглощает из раствора ионы какого-либо знака (катионы либо анионы) и вместо них выделяет в раствор эквивалентное число других ионов того же знака?	ОПК-1	
28	Назовите виды катализа в зависимости от фазового состояния катализатора и реагентов.	ОПК-1	
29	Назовите теоретические модели гетерогенного катализа.	ОПК-1	
30	Какая теория основана на представлении о существовании в растворах химических соединений растворенных веществ с растворителем (сольватов)?	ОПК-1	