

**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-  
ФАРАБИ**

**Факультет химии и химической технологии  
Кафедра физической химии, катализа и нефтехимии**

**Программа итогового экзамена по дисциплине**

**«Основы неравновесной термодинамики»**

**7M05301 – Химия**

---

**Алматы 2021 г.**

Программа итогового экзамена составлена профессором кафедры физической химии, катализа и нефтехимии д.х.н. Конуспаевым С.Р.

Рассмотрена и рекомендована на заседании кафедры физической химии, катализа и нефтехимии  
от «15» ноября 2021 г., протокол № 5

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Аубикиров Е.А.  
(подпись)

## Введение

**Формат экзамена:** синхронный, т.е. обучающийся сдает экзамен в режиме реального времени «здесь и сейчас».

**Форма экзамена** – указать форму экзамена устный.

**Платформа экзамена:** ИС Univer.

**Вид экзамена** — офлайн

*На экзамене по данной дисциплине встречаются следующие типы вопросов (краткое описание вопросов):*

1. Назовите основные термодинамические понятия, виды систем и процессов.
2. Сформулируйте первое начало термодинамики, дайте понятие энтальпии и внутренней энергии.
3. Сформулируйте понятие энтропии и дайте определение второго начала термодинамики
4. Дайте понятие термодинамических потенциалов и соотношения между ними.
5. Что такое энергии Гиббса и Гельмгольца и как их используют для описания реальных Химических реакций.
6. Дайте понятие химического потенциала и его связь и другими величинами термодинамики.
7. Дайте понятие химического равновесия, направления самопроизвольных химических процессов в изолированных и закрытых системах.
8. Опишите условия равновесия в закрытой химической системы.
9. Дайте основные понятия неравновесных процессов, какие положения лежат в их основе.
10. Опишите изменение энтропии в открытой системе.
11. Опишите движущие силы и скорости необратимых термодинамических процессов и соотношения между ними.
12. Назовите основные положения, лежащие в основе термодинамических движущихся сил, вызываемых потоками вещества или энергии.
13. Опишите изменение энтропии в открытой системы.
14. Опишите движущие силы и скорости необратимых термодинамических процессов и соотношения между ними в однородной среде.
15. Опишите движущие силы и скорости необратимых термодинамических процессов и соотношения между ними в неоднородной среде.

16. Опишите общие принципы термодинамики вблизи равновесия.
17. Назовите принципы взаимодействия термодинамических процессов, выдвинутых Л.Онзагером.
18. Что такое диссипация (рассеяние) в открытой системе.
19. Напишите диссипативную функцию Рэлея-Онзагера, которое объединяет с пространственно-неоднородных средах эффекты Зеебека, Пелтье, Томсона, Кнудсена и др.
20. Опишите термодинамические критерии достижения и критерий устойчивости стационарных состояний, дайте определение теоремы Пригожина.
21. Опишите термодинамику систем вдали от равновесия (нелинейная неравновесная термодинамика).
22. Назовите 4 типа диссипативных структур вдали от равновесия.
23. Опишите пространственные диссипативные структуры.
24. Опишите неравновесное состояние функционирующего катализатора при изменении фазового состояния.
25. Что лежит в основе принципа самоорганизации системы под постоянным действием потока вещества или энергии.
26. Сформулируйте универсальный критерий эволюции Гленсдорфа-Пригожина и дайте ее математическую форму.
27. Проведите анализ критерия Гленсдорфа-Пригожина в однородной среде.
28. Проведите анализ критерия Гленсдорфа-Пригожина в системе с пространственной неоднородностью.
29. Опишите кинетическую необратимость химических реакций.
30. Опишите связь энтропии и информации на примере биологических систем.

***Правила проведения формы экзамена:*** Время на подготовку 15-20 минут, время на ответы по всем вопросам билеты 15-20 минут.

***Инструкция для студента:***

1. После истечения 20 минут от срока экзамена, указанной в таблице, допуск в помещение не допускается!
2. Экзаменуемый все свои личные оставляет на специально отведенном месте;
3. С собой должен иметь ручку, зачетную книжку и удостоверение личности. При отсутствии удостоверения личности на экзамен не

допускается! Емтиханга жалган тұлгалардың натысқаны айцындалган жагдайда жалган тұлгамен қатар студенттің өзі де тәртіптік жауапкершілікке тартылады.

4.Расписывается в явочном листе и занимает место, указанное там;

5.Обязан внимательно слушать дежурного и выполнять его указания;

6.Должен получить экзаменационные листы у дежурного;

7.Если экзаменуемый закончил до окончания экзамена, то он ставит в известность дежурного, которому сдает листы с ответами и с его разрешения покидает аудиторию;

#### **Запрещается:**

1. Заносить на экзамен без разрешения побочные материалы и устройства, шпаргалки, сотовые телефоны и другие электронные приспособления;

2. Шуметь, разговаривать и вставать и ходить в помещение без разрешения дежурного;

3. Не разрешается покидать помещение, кроме случая досрочной сдачи ответов на вопросы билета.

#### ***Политика оценивания***

Первый вопрос 33, второй 33 и третий 34 балла.

#### ***Рекомендуемые источники литературы для подготовки к экзамену:***

1. Бажин Н.М., Иванченко В.А., Пармон В.А. Термодинамика для химиков. М., Химия, КолосС, 2004, 416с.

2. Крылов О.В., Шуб Б.Р. Неравновесные процессы в катализе. М., Химия, 1990, 288с.