

## Тесты к теме 5: Самоорганизация в химии и гидродинамике:

реакция Белоусова-Жаботинского, структуры Тьюринга,

вихри Тейлора, структуры турбулентности.

1. Кто открыл и исследовал в начале 1950-х гг. периодические химические реакции, названные "химическими часами"?
  - 1) А.Тьюринг
  - 2) Б.П. Белоусов
  - 3) И. Пригожин
  - 4) Х. Бенар
2. Кем из ученых в начале 1960-х гг. был внесен существенный вклад в открытие новых видов периодических химических реакций, их исследование и классификацию?
  - 1) А.Тьюрингом
  - 2) Г. Хакеном
  - 3) И. Пригожиным
  - 4) А.М. Жаботинским
3. Какие параметры являются управляющими и определяют период колебания окисленной и восстановительной форм церия (катализатора) в открытой Белоусовым реакции взаимодействия лимонной кислоты с броматом калия, в ходе которой раствор периодически менял окраску от бесцветной (обусловленной наличием  $\text{Ce}^{4+}$ ) к желтой (обусловленной  $\text{Ce}^{3+}$ ), затем снова к бесцветной?
  - 1) кислотность среды и температура
  - 2) концентрация реагентов
  - 3) давление и температура
  - 4) концентрация реагентов и температура
4. Периодические реакции Белоусова-Жаботинского, как известно, в обычных пробирках быстро затухают. А при каких условиях периодические реакции могут продолжаться сколь угодно долго?
  - 1) в устройствах, обеспечивающих непрерывное перемешивание реагентов
  - 2) в устройствах, обеспечивающих подогрев реакционной смеси
  - 3) в устройствах, обеспечивающих непрерывную подачу в систему новых порций реагентов и отвод продуктов реакции.
5. Периодическое изменение цвета раствора реакционной смеси в реакции Белоусова-Жаботинского можно рассматривать как химические часы – устройство для измерения времени с помощью внутренней динамики системы. Происходит ли нарушение симметрии времени в периодическом режиме этой реакции?

- 1) иногда
- 2) нарушения симметрии не происходит
- 3) происходит нарушение симметрии времени

6. Какие разновидности волновых процессов могут возникать в случаях, когда реакции Белоусова-Жаботинского происходят без перемешивания в тонком слое реагентов, помещенных в чашках Петри?

- 1) кольцевые фронты
- 2) многозаходные спирали
- 3) винтовые фронты
- 4) спиральные фронты

7. Нарушение каких типов симметрии наблюдается в реакции Белоусова-Жаботинского, происходящих без перемешивания в тонком слое реагентов и сопровождающихся образованием волновых структур?

- 1) пространственной симметрии
- 2) симметрии времени
- 3) зарядовой симметрии

8. Вставьте пропущенные слова.

В 1952 году А. Тьюринг теоретически установил, что в первоначально однородной среде, в которой протекают реакции с диффузией, может установиться периодическое \_\_\_\_\_ и стационарное \_\_\_\_\_ распределение концентраций?

9. Решение каких биологических проблем возможно с использованием структур Тьюринга?

- 1) расшифровка генома
- 2) проблема морфогенеза
- 3) объяснение формирования пятен на шкурах животных
- 4) объяснение периодичности строения многоножек, червей, кишечнополостных и т.п.

10. Кто из перечисленных ученых в XIX веке ввел термин "турбулентность"?

- 1) Л. Больцман
- 2) У. Томсон (Кельвин)
- 3) М. Фарадей
- 4) М. Планк

11. Какие основные виды движения, с точки зрения физики, являются составляющими такого сложного динамического процесса как турбулентное течение жидкости?

- 1) поступательное
- 2) абсолютное
- 3) вращательное
- 4) деформационное

12. Векторным сложением каких видов движений является винтовое движение (течение) жидкости?

- 1) поступательного и деформационного
- 2) поступательного и вращательного
- 3) деформационного и вращательного

13. В каких местах чаще всего наблюдается кручение турбулентного потока?

- 1) в местах соприкосновения потока со стенкой (сосуда, трубы и т.п.)
- 2) на границе потоков с сильно различающимися свойствами
- 3) в центре турбулентного потока
- 4) в любом месте

14. Какая разновидность деформационного движения является наиболее характерной для турбулентного потока?

- 1) растяжение
- 2) сдвиг
- 3) кручение
- 4) сжатие

15. Каким особым свойством обладает кручение потока, в отличие от вихревого и винтового движений?

- 1) симметричности
- 2) парности
- 3) периодичности
- 4) упругости потока, аналогичной упругости твердого тела

16. С помощью какого безразмерного параметра, характеризующего соотношение между инерционными силами и силами вязкости, в гидродинамике описывают течение жидкости?

- 1) число Авогадро

- 2) число Рейнольдса
- 3) гравитационная постоянная
- 4) постоянная Ридберга

17. Одинаково ли для всех жидкостей критическое значение числа Рейнольдса, при превышении которого течение жидкости из ламинарного превращается в турбулентное?

- 1) да, оно для всех жидкостей одинаково
- 2) оно для каждой жидкости свое
- 3) оно одинаково лишь для определенных групп жидкостей

18. Кто первым предложил описывать турбулентное течение жидкости в виде бесконечного каскада бифуркаций Хопфа?

- 1) Ландау
- 2) Пригожин
- 3) Тейлор
- 4) Хакен

19. Вставьте пропущенные слова:

В эксперименте Тейлора изучается движение жидкости в промежутке между двумя коаксиальными цилиндрами. Внутренний цилиндр \_\_\_\_\_, а наружный \_\_\_\_\_. Стенки внешнего цилиндра сделаны из прозрачного материала, чтобы можно было непосредственно наблюдать возникающие структуры. При малых скоростях вращения жидкость образует коаксиальные линии тока. При возрастании скорости движение жидкости образует стационарные структуры – так называемые \_\_\_\_\_, в которых жидкость периодически движется то наружу, то внутрь в горизонтальных слоях. Они имеют регулярную чередующуюся структуру с правым и левым вращением, и с осями, параллельными направлению скорости вращения \_\_\_\_\_ цилиндра.

20. Какой параметр является управляющим в эксперименте по образованию вихрей Тейлора, благодаря которому система может образовывать иерархию структур, которые могут усложняться во времени и в пространстве?

- 1) число Рейнольдса
- 2) плотность жидкости
- 3) вязкость жидкости
- 4) скорость вращения цилиндра