

Термодинамический анализ металлургических процессов

Самоконтроль 1 (типовые вопросы теста)

Основные металлургические процессы;

К расчету по уравнениям металлургических реакций;

Термодинамические характеристики и химическое равновесие в металлургических системах

1 Обжиг – это:

- A) термическая обработка металлургических сплавов для улучшения их структуры
- B) термическое изменение физико-химических свойств рудного материала**
- C) процесс науглероживания сплавов
- D) удаление влаги из твердого материала
- E) извлечение из сплава растворенных ценных компонентов

2 Кальцинация – это:

- A) термическая обработка металлургических сплавов для улучшения их структуры
- B) термическое изменение физико-химических свойств рудного материала
- C) термическая обработка руды для получения концентратов
- D) Обжиг гидроксида алюминия с получением металлургического глинозема**
- E) извлечение из сплава растворенных ценных компонентов

3 Агломерация – это:

- A) термическая обработка металлургических сплавов для улучшения их структуры
- B) термическое изменение физико-химических свойств рудного материала
- C) термическая обработка руды для получения концентратов
- D) термический способ окускования мелких рудных материалов для улучшения металлургических свойств**
- E) извлечение из сплава растворенных ценных компонентов

4 Агломерат – это:

- A) материалы, вводимые в шихту для образования огарка с заданными свойствами
- B) алюминиевые руды, состоящие из гидроксидов алюминия
- C) смесь сырьевых материалов в определенной пропорции
- D) побочный продукт обжига
- E) кусковый материал-продукт обжига для улучшения металлургических свойств**

5 Отжиг – это:

- A) термическая обработка металлургических сплавов для улучшения их структуры**
- B) термическое изменение физико-химических свойств рудного материала
- C) термическая обработка руды для получения концентратов
- D) процесс удаления серы из рудных материалов
- E) извлечение из сплава растворенных ценных компонентов

6 Окислительный обжиг – это:

- A) термическая обработка металлургических сплавов для улучшения их структуры
- B) перевод сульфидов металлов в окисленную форму**

- С) термическая обработка руды для получения концентратов
- Д) процесс удаления углерода из сплавов
- Е) извлечение из расплава растворенных ценных компонентов

7 Сульфатизирующий обжиг – это:

- А) термическая обработка металлургических сплавов для улучшения их структуры
- В) термический перевод сульфидов металлов в сульфаты**
- С) термическая обработка руды для получения концентратов
- Д) процесс удаления углерода из сплавов
- Е) извлечение из расплава растворенных ценных компонентов

8 Восстановительный магнетизирующий обжиг – это:

- А) термическая обработка металлургических сплавов для улучшения их структуры
- В) термическое удаление диоксида углерода и кристаллизационной воды
- С) термическая обработка руды для получения концентратов
- Д) процесс удаления углерода из жидкого металла
- Е) термический перевод железной руды в магнитную форму**

9 Дистилляционный обжиг – это:

- А) термический перевод ценных компонентов руды в легкорастворимые соединения
- В) термическое удаление углерода из сплавов
- С) термическая обработка руды для получения концентратов
- Д) термический процесс отгонки легколетучих составляющих руды**
- Е) термический перевод железной руды в магнитную форму

10 Хлорирующий обжиг – это:

- А) термический перевод ценных компонентов руды в легкорастворимые соединения**
- В) термическое удаление диоксида углерода и кристаллизационной воды
- С) термическая обработка руды для получения концентратов
- Д) термический процесс отгонки легколетучих составляющих руды
- Е) термический перевод железной руды в магнитную форму

11 Вельцевание – это:

- А) термический перевод ценных компонентов руды в легкорастворимые соединения
- В) термическое удаление диоксида углерода и кристаллизационной воды
- С) термическая обработка руды для получения концентратов
- Д) термический процесс отгонки легколетучих компонентов промпродуктов металлургического производства**
- Е) термический перевод железной руды в магнитную форму

12 Термический способ окускования мелких рудных материалов для улучшения металлургических свойств:

- А) вельцевание
- В) фьюмингование
- С) дистилляция
- Д) агломерация**
- Е) ректификация

13 Шихта – это:

- A) топливо для образования огарка с заданными свойствами
- B) алюминиевые руды, состоящие из гидроксидов алюминия
- C) смесь сырьевых материалов в определенной пропорции**
- D) побочный продукт обжига
- E) кусковый материал-продукт обжига для улучшения металлургических свойств

14 Шихтование – это:

- A) термический перевод ценных компонентов руды в легкорастворимые соединения
- B) термическое удаление диоксида углерода и кристаллизационной воды
- C) расчет и составление смеси рудного сырья для обжига**
- D) термический процесс отгонки легколетучих промпродуктов металлургического производства
- E) термический перевод железной руды в магнитную форму

15 Окислительная переработка жидких штейнов – это:

- A) вельцевание
- B) ликвация
- C) конвертирование**
- D) купеляция
- E) аффинаж

16 Получение благородных металлов высокой чистоты – это:

- A) вельцевание
- B) ликвация
- C) конвертирование
- D) купеляция
- E) аффинаж**

17 Окислительная плавка с отделением благородных металлов от свинца - это:

- A) вельцевание
- B) ликвация
- C) конвертирование
- D) купеляция**
- E) аффинаж

18 Десульфурация - процесс:

- A) удаление серы из расплавленных металлов, сплавов и шлаков**
- B) удаление серы при перегонке
- C) удаление серы из сульфидов при их окислительном обжиге
- D) удаление серы при ликвации
- E) удаление серы при купеляции

19 Десульфуризация - процесс:

- A) удаление серы из расплавленных металлов, сплавов и шлаков
- B) удаление серы при перегонке
- C) удаление серы из сульфидов при их окислительном обжиге**
- D) удаление серы при ликвации
- E) удаление серы при купеляции

20 Фьюмингование – процесс:

- A) удаление серы из расплавленных металлов, сплавов и шлаков
- B) извлечение летучих компонентов из расплавленных шлаков**
- C) окислительная переработка жидких штейнов
- D окислительная плавка с отделением благородных металлов от свинца
- E) гетерогенизация системы с получением фаз различного состава

4 К металлургическому расчёту по уравнениям химических реакций с фазовыми превращениями

1 Разложение вольфрамитовых концентратов спеканием с содой идёт по реакции
 $3\text{MeWO}_4 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 0,5\text{O}_2 = 3\text{Na}_2\text{WO}_4 + \text{Me}_3\text{O}_4 + 3\text{CO}_2$

Количество соды на один моль восстановителя:

- A) 3,0 моль
- B) 1,0 моль
- C) 2,0 моль
- D) 2,5 моль
- E) 1,5 моль**

2 При селективном выщелачивании серебра из сплавов азотной кислотой протекает реакция
 $3\text{Ag} + 4\text{HNO}_3 = 3\text{AgNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NO}_{(\text{газ})}$; Количество окислителя в реакции, моль:

- A) 3,0
- B) 1,0**
- C) 2,0
- D) 2,5
- E) 1,5

3 При селективном выщелачивании серебра из сплавов азотной кислотой протекает реакция
 $3\text{Ag} + 4\text{HNO}_3 = 3\text{AgNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NO}_{(\text{газ})}$; Количество эквивалентов окислителя в реакции, моль:

- A) 3,0**
- B) 1,0
- C) 2,0
- D) 2,5
- E) 1,5

4 Разложение вольфрамитовых концентратов спеканием с содой идёт по реакции
 $3\text{MeWO}_4 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 0,5\text{O}_2 = 3\text{Na}_2\text{WO}_4 + \text{Me}_3\text{O}_4 + 3\text{CO}_2$

Количество восстановителя, моль:

- A) 3,0
- B) 1,0
- C) 2,0**
- D) 2,5
- E) 1,5

5 Разложение вольфрамитовых концентратов спеканием с содой идёт по реакции
 $3\text{MeWO}_4 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 0,5\text{O}_2 = 3\text{Na}_2\text{WO}_4 + \text{Me}_3\text{O}_4 + 3\text{CO}_2$

Количество эквивалентов восстановителя:

- A) 3,0 моль
- B) 1,0 моль
- C) 2,0 моль**
- D) 2,5 моль
- E) 1,5 моль

6 Разложение вольфрамитовых концентратов спеканием с содой идёт по реакции
 $3\text{MeWO}_4 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 0,5\text{O}_2 = 3\text{Na}_2\text{WO}_4 + \text{Me}_3\text{O}_4 + 3\text{CO}_2$

Количество эквивалентов окислителя:

- A) 3.0 моль
- B) 1.0 моль
- C) 2.0 моль**
- D) 2.5 моль
- E) 1,5 моль

7 Количество окислителя в реакции растворения золота в цианистых растворах



- A) 1
- B) 6
- C) 3
- D) 4
- E) 2**

8 Количество эквивалентов окислителя (моль) в реакции $\text{CuS} + 4\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{S} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2$

- A) 1
- B) 6
- C) 3
- D) 4
- E) 2**

9 Количество эквивалентов окислителя (моль) в реакции $3\text{Zn} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$:

- A) 1
- B) 6**
- C) 3
- D) 4
- E) 2

10 Количество эквивалентов восстановителя (моль) в реакции $3\text{PbS}_{\text{ТВ}} + 4,5\text{O}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_{3\text{ТВ}} = 3\text{PbO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_{3\text{ТВ}} + 3\text{SO}_2$:

- A) 1
- B) 6
- C) 3
- D) 4
- E) 18**

11 При цементации благородных металлов алюминием из цианистых растворов с образованием AlO_2^- [анион -] число эквивалентности:

- A) Z равно 1.0
- B) Z равно 2.0
- C) Z равно 5.0
- D) Z равно 4.0
- E) Z равно 3.0**

12 Количество окислителя (моль) в реакции $3 \text{Zn} + 8 \text{HNO}_3 = 3 \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$:
A) 1
B) 8
C) 3
D) 4
E) **2**

13 Количество продуктов реакции на один моль сульфида железа $\text{FeS}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \sim \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{SO}_2$ (схема реакции):
A) три моля;
B) 6,0
C) 8,0
D) 10,0
E) **13,0**

14 Концентрированная серная кислота (93 % по массе) растворяет сульфиды металлов по схеме:
 $\text{MeS} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \sim \text{MeSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$, что отвечает количеству окислителя:
A) 5,0 B) 2,0 C) 3,0 D) 0,0 E) **1,0**

15
Число эквивалентности восстановителя при получении металлического никеля из раствора по реакции:



A) 5,0 B) 1,0 C) 3,0 D) 0,0 E) **2,0**

16 Концентрированная серная кислота (93 % по массе) растворяет сульфиды металлов по реакции:
 $\text{MeS} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MeSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$, что отвечает количеству эквивалентов окислителя:
A) 5,0 B) **2,0** C) 3,0 D) 0,0 E) 1,0

17 Концентрированная серная кислота (93 % по массе) растворяет сульфиды металлов по реакции:
 $\text{MeS} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MeSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$, что отвечает количеству эквивалентов восстановителя:
A) 5,0 B) **2,0** C) 3,0 D) 0,0 E) 1,0

18
Количество окислителя в реакции выщелачивания цинка разбавленной азотной кислотой



A) **2,0**
B) 6,0

- C) 8,0
- D) 10,0
- E) 13,0

19 Количество окислителя в реакции выщелачивания цинка разбавленной азотной кислотой

$$5 \text{Zn} + 12 \text{HNO}_3 = 5 \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}, \text{ моль:}$$

- A) **2,0**
- B) 6,0
- C) 8,0
- D) 10,0
- E) 13,0

20 Количество окислителя в реакции выщелачивания цинка разбавленной азотной кислотой

$$\text{Zn} + 4 \text{HNO}_3 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}, \text{ моль:}$$

- A) 3.0 моль
- B) 1.0 моль
- C) **2.0 моль**
- D) 2.5 моль
- E) 1,5 моль

9 Уравнение связи стандартной энергии Гиббса с температурой для реакции $\text{C}(\text{тв.}) + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ в интервале [298 - 1000K] - 393260 - 2.29 T, Дж, что определяет роль энтальпийного фактора при оценивании направленности процесса:

- A) **Способствует термодинамической возможности процесса;**
- B) не оказывает влияния на ТВ процесса;
- C) Препятствует ТВ (термодинамической возможности) процесса;
- D) Уменьшает энтальпийный фактор процесса;
- E) увеличивает энергию Гиббса реакции

10 Уравнение температурной зависимости стандартной энергии Гиббса для реакции $\text{C}(\text{тв.}) + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ в интервале [298 - 1000K] - 393260 - 2.29 T, Дж, что определяет роль энтропийного фактора при оценивании направленности процесса:

- A) **Способствует термодинамической возможности процесса;**
- B) не оказывает влияния на ТВ процесса;
- C) Препятствует ТВ (термодинамической возможности) процесса;
- D) Уменьшает энтальпийный фактор процесса;
- E) увеличивает энергию Гиббса реакции

11 Уравнение связи стандартной энергии Гиббса для реакции $\text{C}(\text{тв.}) + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ в интервале [298 - 1000K] - 393260 - 2.29 T, Дж, что определяет роль энергии Гиббса при оценивании направленности процесса:

- A) **Способствует термодинамической возможности процесса;**
- B) не оказывает влияния на ТВ процесса;
- C) Препятствует ТВ (термодинамической возможности) процесса;
- D) Уменьшает энтальпийный фактор процесса;

Е) Является абсолютным критерием ТВ процесса;

12 Уравнение связи стандартной энергии Гиббса для реакции $C(\text{тв.}) + O_2 = CO_2$ в интервале $[298 - 1000\text{K}] - 393260 - 2.29 T$, Дж, что определяет направленность процесса:

- А) термодинамически невозможна
- В) термодинамически маловероятна
- С) практически невозможна
- Д) практически маловероятна
- Е) практически необратима**

Теория окислительно-восстановительных процессов в металлургии

Теория окисления металлов – реакционное поведение металлов и примесей в окислительной атмосфере - 20

1. Условие безокислительного нагрева в атмосфере газов H_2-H_2O металлического олова, используя кислородный потенциал (π_o):

- А) π_o газовой фазы $> \pi_o$ системы Sn-SnO₂;
- В) π_o газовой фазы $\geq \pi_o$ системы Sn-SnO₂;
- С) π_o газовой фазы $= \pi_o$ системы Sn-SnO₂;
- Д) безокислительный нагрев невозможен
- Е) π_o газовой фазы $< \pi_o$ системы Sn-SnO₂;**

2 Условие окислительного нагрева в атмосфере газов H_2-H_2O металлического олова, используя кислородный потенциал (π_o):

- А) π_o газовой фазы $> \pi_o$ системы Sn-SnO₂;**
- В) π_o газовой фазы $\geq \pi_o$ системы Sn-SnO₂;
- С) π_o газовой фазы $= \pi_o$ системы Sn-SnO₂;
- Д) безокислительный нагрев невозможен
- Е) π_o газовой фазы $< \pi_o$ системы Sn-SnO₂;

3 Условие термического восстановления в атмосфере газов H_2-H_2O металлического олова из диоксида, используя кислородный потенциал (π_o):

- А) π_o газовой фазы $> \pi_o$ системы Sn-SnO₂;
- В) π_o газовой фазы $\geq \pi_o$ системы Sn-SnO₂;
- С) π_o газовой фазы $= \pi_o$ системы Sn-SnO₂;
- Д) безокислительный нагрев невозможен
- Е) π_o газовой фазы $< \pi_o$ системы Sn-SnO₂;**

4 Условие термического разложения в атмосфере газов H_2-H_2O монооксида олова, используя кислородный потенциал (π_o):

- А) π_o газовой фазы $> \pi_o$ системы Sn-SnO;
- В) π_o газовой фазы $\geq \pi_o$ системы Sn-SnO;
- С) π_o газовой фазы $= \pi_o$ системы Sn-SnO;
- Д) термическое разложение невозможно
- Е) π_o газовой фазы $< \pi_o$ системы Sn-SnO;**

4 Условие термического разложения

монооксида свинца в атмосфере газов $\text{CO} - \text{CO}_2$, используя кислородный потенциал (π_0):

- A) π_0 газовой фазы $>$ π_0 системы Pb-PbO ;
- B) π_0 газовой фазы \geq π_0 системы Pb-PbO ;
- C) π_0 газовой фазы $=$ π_0 системы Pb-PbO ;
- D) термическое разложение невозможно
- E) **π_0 газовой фазы $<$ π_0 системы Pb-PbO ;**

5 Условие термического восстановления в атмосфере газов $\text{H}_2 - \text{H}_2\text{O}$

металлического свинца из монооксида, используя кислородный потенциал (π_0):

- A) π_0 газовой фазы $>$ π_0 системы Pb-PbO ;
- B) π_0 газовой фазы \geq π_0 системы Pb-PbO ;
- C) π_0 газовой фазы $=$ π_0 системы Pb-PbO ;
- D) термическое разложение невозможно
- E) **π_0 газовой фазы $<$ π_0 системы Pb-PbO ;**

6 Условие безокислительного нагрева в атмосфере газов $\text{H}_2 - \text{H}_2\text{O}$

металлического свинца, используя кислородный потенциал (π_0):

- A) π_0 газовой фазы $>$ π_0 системы Pb-PbO ;
- B) π_0 газовой фазы \geq π_0 системы Pb-PbO ;
- C) π_0 газовой фазы $=$ π_0 системы Pb-PbO ;
- D) термическое разложение невозможно
- E) **π_0 газовой фазы $<$ π_0 системы Pb-PbO ;**

7 Условие окисления в атмосфере газов $\text{CO} - \text{CO}_2$

металлического свинца до монооксида, используя кислородный потенциал (π_0):

- A) **π_0 газовой фазы $>$ π_0 системы Pb-PbO ;**
- B) π_0 газовой фазы \geq π_0 системы Pb-PbO ;
- C) π_0 газовой фазы $=$ π_0 системы Pb-PbO ;
- D) термическое разложение невозможно
- E) π_0 газовой фазы $<$ π_0 системы Pb-PbO ;

8 Условие окисления в атмосфере газов $\text{CO} - \text{CO}_2$

металлического цинка до оксида, используя кислородный потенциал (π_0):

- A) **π_0 газовой фазы $>$ π_0 системы Zn-ZnO ;**
- B) π_0 газовой фазы \geq π_0 системы Zn-ZnO ;
- C) π_0 газовой фазы $=$ π_0 системы Zn-ZnO ;
- D) окисление невозможно
- E) π_0 газовой фазы $<$ π_0 системы Zn-ZnO ;

9 Условие окисления в атмосфере газов $\text{H}_2 - \text{H}_2\text{O}$

металлического цинка до оксида, используя кислородный потенциал (π_0):

- A) **π_0 газовой фазы $>$ π_0 системы Zn-ZnO ;**
- B) π_0 газовой фазы \geq π_0 системы Zn-ZnO ;
- C) π_0 газовой фазы $=$ π_0 системы Zn-ZnO ;
- D) окисление невозможно
- E) π_0 газовой фазы $<$ π_0 системы Zn-ZnO ;

10 Условие окисления в атмосфере газов $S_2 - SO_2$ металлического цинка до оксида, используя кислородный потенциал (π_0):

- A) π_0 газовой фазы $>$ π_0 системы Zn-ZnO;
- B) π_0 газовой фазы \geq π_0 системы Zn-ZnO;
- C) π_0 газовой фазы $=$ π_0 системы Zn-ZnO;
- D) окисление невозможно
- E) π_0 газовой фазы $<$ π_0 системы Zn-ZnO;

11 Условие безокислительного нагрева в атмосфере газов $S_2 - SO_2$ металлического цинка, используя кислородный потенциал (π_0):

- A) π_0 газовой фазы $>$ π_0 системы Zn-ZnO;
- B) π_0 газовой фазы \geq π_0 системы Zn-ZnO;
- C) π_0 газовой фазы $=$ π_0 системы Zn-ZnO;
- D) безокислительный нагрев невозможен
- E) π_0 газовой фазы $<$ π_0 системы Zn-ZnO;

12 Условие безокислительного нагрева в атмосфере газов $H_2 - H_2O$ металлического цинка, используя кислородный потенциал (π_0):

- A) π_0 газовой фазы $>$ π_0 системы Zn-ZnO;
- B) π_0 газовой фазы \geq π_0 системы Zn-ZnO;
- C) π_0 газовой фазы $=$ π_0 системы Zn-ZnO;
- D) безокислительный нагрев невозможен
- E) π_0 газовой фазы $<$ π_0 системы Zn-ZnO;

13 Условие безокислительного нагрева в атмосфере газов $CO - CO_2$ металлического цинка, используя кислородный потенциал (π_0):

- A) π_0 газовой фазы $>$ π_0 системы Zn-ZnO;
- B) π_0 газовой фазы \geq π_0 системы Zn-ZnO;
- C) π_0 газовой фазы $=$ π_0 системы Zn-ZnO;
- D) безокислительный нагрев невозможен
- E) π_0 газовой фазы $<$ π_0 системы Zn-ZnO;

14 Условие термического разложения оксида цинка в атмосфере газов $CO - CO_2$, используя кислородный потенциал (π_0):

- A) π_0 газовой фазы $>$ π_0 системы Zn-ZnO;
- B) π_0 газовой фазы \geq π_0 системы Zn-ZnO;
- C) π_0 газовой фазы $=$ π_0 системы Zn-ZnO;
- D) безокислительный нагрев невозможен
- E) π_0 газовой фазы $<$ π_0 системы Zn-ZnO;

15 Условие восстановления металлического цинка из его оксида в атмосфере газов $CO - CO_2$

, используя кислородный потенциал (π_0):

- A) π_0 газовой фазы $>$ π_0 системы Zn-ZnO;
- B) π_0 газовой фазы \geq π_0 системы Zn-ZnO;
- C) π_0 газовой фазы $=$ π_0 системы Zn-ZnO;
- D) безокислительный нагрев невозможен
- E) π_0 газовой фазы $<$ π_0 системы Zn-ZnO;

16 Условие безокислительного нагрева металлической меди в атмосфере газов $\text{CO}-\text{CO}_2$ при соотношении кислородных потенциалов (π_0):

- A) π_0 газовой фазы $> \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;
- B) π_0 газовой фазы $\geq \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;
- C) π_0 газовой фазы $= \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;
- D) безокислительный нагрев невозможен
- E) **π_0 газовой фазы $< \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;**

17 Условие термического разложения оксида димеди в атмосфере газов $\text{CO}-\text{CO}_2$, используя кислородный потенциал (π_0):

- A) π_0 газовой фазы $> \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;
- B) π_0 газовой фазы $\geq \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;
- C) π_0 газовой фазы $= \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;
- D) безокислительный нагрев невозможен
- E) **π_0 газовой фазы $< \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;**

18 Условие термического разложения оксида димеди в атмосфере газов $\text{H}_2-\text{H}_2\text{O}$ при соотношении кислородных потенциалов (π_0):

- A) π_0 газовой фазы $> \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;
- B) π_0 газовой фазы $\geq \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;
- C) π_0 газовой фазы $= \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;
- D) безокислительный нагрев невозможен
- E) **π_0 газовой фазы $< \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;**

19 Условие окисления металлической меди до оксида димеди в атмосфере газов $\text{CO}-\text{CO}_2$, используя кислородный потенциал (π_0):

- A) **π_0 газовой фазы $> \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;**
- B) π_0 газовой фазы $\geq \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;
- C) π_0 газовой фазы $= \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;
- D) безокислительный нагрев невозможен
- E) π_0 газовой фазы $< \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;

20 Условие окисления металлической меди до оксида димеди в атмосфере газов $\text{H}_2-\text{H}_2\text{O}$ при соотношении кислородных потенциалов (π_0):

- A) **π_0 газовой фазы $> \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;**
- B) π_0 газовой фазы $\geq \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;
- C) π_0 газовой фазы $= \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;
- D) окислительный нагрев невозможен
- E) π_0 газовой фазы $< \pi_0$ системы $\text{Cu}-\text{Cu}_2\text{O}$;

Автогенность металлотермического восстановления

1 Изменение энтальпии в процессе алюминотермического восстановления пиролюзита (диоксида марганца) равно -596 кДж/моль O_2



Молярная масса шихты 123г, следовательно, развитие процесса:

- A) эндотермично

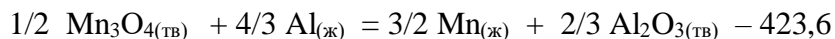
В) автогенно

С) термодинамически невозможно

Д) теоретически невероятно

Е) неавтогенно

2 Изменение энтальпии в процессе алюминотермического восстановления гаусманита (Mn_3O_4) равно $-423,6$ кДж/моль O_2



Молярная масса шихты 150,4 г, следовательно, развитие процесса:

А) эндотермично

В) автогенно

С) термодинамически невозможно

Д) теоретически невероятно

Е) неавтогенно

3 Изменение энтальпии в процессе алюминотермического восстановления монооксида марганца равно $-347,2$ кДж/моль O_2



Молярная масса шихты 150,4 г, следовательно, развитие процесса:

А) эндотермично

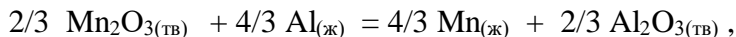
В) автогенно

С) термодинамически невозможно

Д) теоретически невероятно

Е) неавтогенно

4 Изменение энтальпии в процессе алюминотермического восстановления браунита (Mn_2O_3) меньше -2300 Дж/г шихты



следовательно, развитие процесса:

А) эндотермично

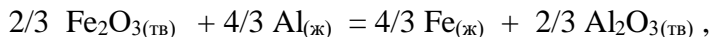
В) автогенно

С) термодинамически невозможно

Д) теоретически невероятно

Е) неавтогенно

5 Изменение энтальпии в процессе алюминотермического восстановления гематита ($Fe_2O_3(ТВ)$) меньше -2300 Дж/г шихты



следовательно, развитие процесса:

А) эндотермично

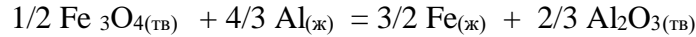
В) автогенно

С) термодинамически невозможно

Д) теоретически невероятно

Е) неавтогенно

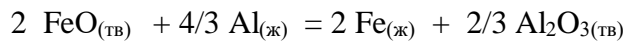
6 Количество теплоты, выделяемое в процессе алюминотермического восстановления магнетита (Fe_3O_4), больше 2300 Дж/г шихты



, следовательно, развитие процесса:

- A) эндотермично
- B) автогенно**
- C) термодинамически невозможно
- D) теоретически невероятно
- E) неавтогенно

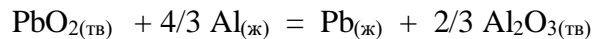
7 Изменение энтальпии в процессе алюминотермического восстановления монооксида железа меньше - 2300 Дж/г шихты



, следовательно, развитие процесса:

- A) эндотермично
- B) автогенно**
- C) термодинамически невозможно
- D) теоретически невероятно
- E) неавтогенно

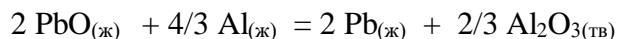
8 Количество теплоты, выделяемое в процессе алюминотермического восстановления диоксида свинца, больше 2300 Дж/г шихты



, следовательно, развитие процесса:

- A) эндотермично
- B) автогенно**
- C) термодинамически невозможно
- D) теоретически невероятно
- E) неавтогенно

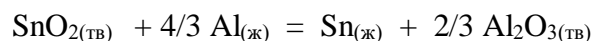
9 Количество теплоты, выделяемое в процессе алюминотермического восстановления монооксида свинца, больше 2300 Дж/г шихты



, следовательно, развитие процесса:

- A) эндотермично
- B) автогенно**
- C) термодинамически невозможно
- D) теоретически невероятно
- E) неавтогенно

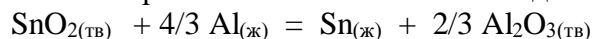
10 Количество теплоты, выделяемое в процессе алюминотермического восстановления диоксида олова, больше 2300 Дж/г шихты



, следовательно, развитие процесса:

- A) эндотермично
- B) автогенно**
- C) термодинамически невозможно
- D) теоретически невероятно
- E) неавтогенно

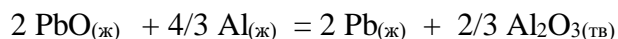
11 Процесс алюминотермического восстановления диоксида олова по реакции



автогенный, следовательно, изменение энтальпии, Дж/г шихты:

- A) < 1200
- B) < -2300**
- C) > 1200
- D) > -2300
- E) > 2300

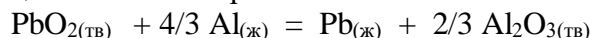
12 Процесс алюминотермического восстановления монооксида свинца по реакции



автогенный, следовательно, изменение энтальпии, Дж/г шихты:

- A) < 1200
- B) < -2300**
- C) > 1200
- D) > -2300
- E) > 2300

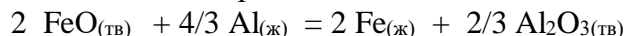
13 Процесс алюминотермического восстановления диоксида свинца по реакции



автогенный, следовательно, изменение энтальпии, Дж/г шихты:

- A) < - 2300
- B) < - 1200
- C) > 1200
- D) > -2300
- E) > 2300

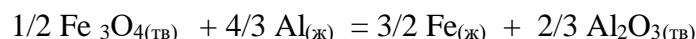
14 Процесс алюминотермического восстановления монооксида железа по реакции



автогенный, следовательно, изменение энтальпии, Дж/г шихты:

- A) < - 2300
- B) < - 1200
- C) > 1200
- D) > -2300
- E) > 2300

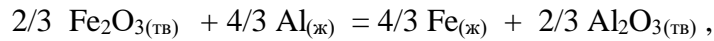
15 Процесс алюминотермического восстановления магнетита по реакции



автогенный, следовательно, количество выделившегося тепла, Дж/г шихты:

- A) < - 2300
- B) < - 1200
- C) >1200
- D) > -2300
- E) > **2300**

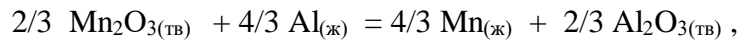
16 Процесс алюминотермического восстановления гематита по реакции



автогенный, следовательно, количество выделившегося тепла, Дж/г шихты:

- A) < - 2300
- B) < - 1200
- C) >1200
- D) > -2300
- E) > **2300**

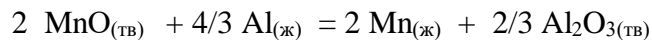
17 Процесс алюминотермического восстановления браунита по реакции



автогенный, следовательно, количество выделившегося тепла, Дж/г шихты:

- A) < - 2300
- B) < - 1200
- C) >1200
- D) > -2300
- E) > **2300**

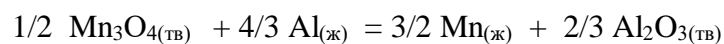
18 Процесс алюминотермического восстановления монооксида марганца по реакции



неавтогенный, следовательно, количество выделившегося тепла, Дж/г шихты:

- A) < **2300**
- B) < - 1200
- C) >1200
- D) > -2300
- E) > 2300

19 Процесс алюминотермического восстановления гаусманита по реакции

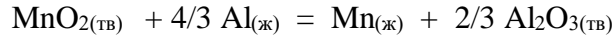


автогенный, следовательно, количество выделившегося тепла, Дж/г шихты:

- A) < - 2300
- B) < - 1200
- C) >1200

- D) > -2300
E) > 2300

20 Процесс алюминиотермического восстановления пиролюзита по реакции



автогенный, следовательно, количество выделившегося тепла, Дж/г шихты:

- A) < -2300
B) < -1200
C) > 1200
D) > -2300
E) > 2300

Теория цементации в процессах очистки растворов от примесей

1 Удаление примеси меди из цинковых растворов добавлением металлического цинка возможно при условии соотношения электродных потенциалов меди (φ_{Cu}) и цинка (φ_{Zn}):

- A) $\varphi_{\text{Cu}} > \varphi_{\text{Zn}}$;
B) $\varphi_{\text{Cu}} > = \varphi_{\text{Zn}}$;
C) $\varphi_{\text{Cu}} < \varphi_{\text{Zn}}$;
D) невозможно при любых соотношениях φ_{Cu} и φ_{Zn}
E) $\varphi_{\text{Cu}} < = \varphi_{\text{Zn}}$

2 Удаление примеси свинца из цинковых растворов добавлением металлического цинка возможно при условии соотношения электродных потенциалов олова (φ_{Pb}) и цинка (φ_{Zn}):

- A) $\varphi_{\text{Pb}} > \varphi_{\text{Zn}}$;
B) $\varphi_{\text{Pb}} > = \varphi_{\text{Zn}}$;
C) $\varphi_{\text{Pb}} < \varphi_{\text{Zn}}$;
D) возможно при любых соотношениях φ_{Pb} и φ_{Zn}
E) $\varphi_{\text{Pb}} < = \varphi_{\text{Zn}}$

3 Удаление примеси олова из цинковых растворов добавлением металлического цинка возможно при условии соотношения электродных потенциалов олова (φ_{Sn}) и цинка (φ_{Zn}):

- A) $\varphi_{\text{Sn}} > \varphi_{\text{Zn}}$;
B) $\varphi_{\text{Sn}} > = \varphi_{\text{Zn}}$;
C) $\varphi_{\text{Sn}} < \varphi_{\text{Zn}}$;
D) возможно при любых соотношениях φ_{Sn} и φ_{Zn}
E) $\varphi_{\text{Sn}} < = \varphi_{\text{Zn}}$

4 Восстановление золота из цианистых растворов добавлением металлического цинка возможно при условии соотношения электродных потенциалов золота (φ_{Au}) и цинка (φ_{Zn}):

- A) $\varphi_{\text{Au}} > \varphi_{\text{Zn}}$;

- В) $\varphi_{\text{Au}} > \varphi_{\text{Zn}}$;
С) $\varphi_{\text{Au}} < \varphi_{\text{Zn}}$;
D) возможно при любых соотношениях φ_{Au} и φ_{Zn} E) $\varphi_{\text{Au}} < \varphi_{\text{Zn}}$

5 Восстановление серебра из цианистых растворов добавлением металлического цинка возможно при условии соотношения электродных потенциалов серебра (φ_{Ag}) и цинка (φ_{Zn}):

- A) $\varphi_{\text{Ag}} > \varphi_{\text{Zn}}$;
B) $\varphi_{\text{Ag}} > \varphi_{\text{Zn}}$;
С) $\varphi_{\text{Ag}} < \varphi_{\text{Zn}}$;
D) невозможно при любых соотношениях φ_{Ag} и φ_{Zn} E) $\varphi_{\text{Ag}} < \varphi_{\text{Zn}}$

6 Извлечение серебра из водной суспензии хлорида серебра добавлением металлического железа возможно при соотношении электродных потенциалов железа (φ_{Fe}) и серебра (φ_{Ag}):

- A) $\varphi_{\text{Ag}} > \varphi_{\text{Fe}}$;
B) $\varphi_{\text{Ag}} > \varphi_{\text{Fe}}$;
С) $\varphi_{\text{Ag}} < \varphi_{\text{Fe}}$;
D) невозможно при любых соотношениях φ_{Ag} и φ_{Fe} E) $\varphi_{\text{Ag}} < \varphi_{\text{Fe}}$

7 Удаление галлия из растворов алюмината при добавлении алюминиевого порошка возможно при соотношении электродных потенциалов алюминия (φ_{Al}) и галлия (φ_{Ga}):

- A) $\varphi_{\text{Al}} > \varphi_{\text{Ga}}$;
B) $\varphi_{\text{Al}} > \varphi_{\text{Ga}}$;
С) $\varphi_{\text{Al}} < \varphi_{\text{Ga}}$;
D) невозможно при любых соотношениях φ_{Al} и φ_{Ga} E) $\varphi_{\text{Al}} < \varphi_{\text{Ga}}$

8 Удаление таллия из растворов сульфата цинка при добавлении цинкового порошка возможно при соотношении электродных потенциалов цинка (φ_{Zn}) и таллия (φ_{Tl}):

- A) $\varphi_{\text{Tl}} > \varphi_{\text{Zn}}$;
B) $\varphi_{\text{Tl}} > \varphi_{\text{Zn}}$;
С) $\varphi_{\text{Tl}} < \varphi_{\text{Zn}}$;
D) невозможно при любых соотношениях φ_{Tl} и φ_{Zn} E) $\varphi_{\text{Tl}} < \varphi_{\text{Zn}}$

9 Удаление кадмия из растворов сульфата цинка при добавлении цинкового порошка возможно при соотношении электродных потенциалов цинка (φ_{Zn}) и кадмия (φ_{Cd}):

- A) $\varphi_{\text{Cd}} > \varphi_{\text{Zn}}$;
B) $\varphi_{\text{Cd}} > \varphi_{\text{Zn}}$;
С) $\varphi_{\text{Cd}} < \varphi_{\text{Zn}}$;
D) невозможно при любых соотношениях φ_{Cd} и φ_{Zn} E) $\varphi_{\text{Cd}} < \varphi_{\text{Zn}}$

10 При цементации из хлоридного раствора медь осаждают железом при условии соотношения электродных потенциалов:

- A) $\varphi_{\text{Cu}} > \varphi_{\text{Fe}}$

В) $\varphi_{\text{Cu}} \geq \varphi_{\text{Fe}}$

С) $\varphi_{\text{Cu}} < \varphi_{\text{Fe}}$

Д) невозможно при любых соотношениях
= φ_{Fe}

Е) $\varphi_{\text{Cu}} <$

11 При условии соотношения электродных потенциалов $\varphi_{\text{Cu}} > \varphi_{\text{Fe}}$ цементация меди из хлоридной суспензии:

А) возможна

В) соотношение не является критерием направленности

С) электродные потенциалы должны быть отнесены в стандартным условиям

Д) невозможна

Е)

соотношение должно быть отнесено к 298 К

12 При условии соотношения электродных потенциалов $\varphi_{\text{Cd}} > \varphi_{\text{Zn}}$ цементация кадмия из раствора сульфата цинка порошком цинка:

А) возможна

В) соотношение не является критерием направленности

С) электродные потенциалы должны быть отнесены в стандартным условиям

Д) невозможна

Е)

соотношение должно быть отнесено к 298 К

13 При условии соотношения электродных потенциалов $\varphi_{\text{Tl}} < \varphi_{\text{Zn}}$ цементация таллия из раствора сульфата цинка порошком цинка:

А) возможна

В) соотношение не является критерием направленности

С) электродные потенциалы должны быть отнесены в стандартным условиям

Д) невозможна

Е)

соотношение должно быть отнесено к 298 К

14 При условии соотношения электродных потенциалов $\varphi_{\text{Al}} < \varphi_{\text{Ga}}$ цементация галлия из алюминатного раствора порошком алюминия:

А) возможна

В) соотношение не является критерием направленности

С) электродные потенциалы должны быть отнесены в стандартным условиям

Д) невозможна

Е)

соотношение должно быть отнесено к 298 К

15 При условии соотношения электродных потенциалов $\varphi_{\text{Zn}} > \varphi_{\text{Ag}}$ цементация серебра из хлоридной суспензии:

А) возможна

В) соотношение не является критерием направленности

С) электродные потенциалы должны быть отнесены в стандартным условиям

Д) невозможна

Е)

соотношение должно быть отнесено к 298 К

16 При условии соотношения электродных потенциалов $\varphi_{\text{Zn}} > \varphi_{\text{Au}}$ цементация золота из цианистых растворов цинковым порошком::

А) возможна

- В) соотношение не является критерием направленности
С) электродные потенциалы должны быть отнесены в стандартным условиям
D) невозможна E)
соотношение должно быть отнесено к 298 К

17 При условии соотношения электродных потенциалов $\varphi_{Zn} < \varphi_{Ag}$ цементация серебра из цианистых растворов порошком цинка:

- A) возможна**
В) соотношение не является критерием направленности
С) электродные потенциалы должны быть отнесены в стандартным условиям
D) невозможна E)
соотношение должно быть отнесено к 298 К

18 При условии соотношения электродных потенциалов $\varphi_{Zn} < \varphi_{Cu}$ цементация меди из растворов сульфата цинка порошком цинка:

- A) возможна**
В) соотношение не является критерием направленности
С) электродные потенциалы должны быть отнесены в стандартным условиям
D) невозможна E)
соотношение должно быть отнесено к 298 К

19 При условии соотношения электродных потенциалов $\varphi_{Zn} < \varphi_{Cu}$ цементация олова из растворов сульфата цинка порошком цинка:

- A) возможна**
В) соотношение не является критерием направленности
С) электродные потенциалы должны быть отнесены в стандартным условиям
D) невозможна E)
соотношение должно быть отнесено к 298 К

20 При условии соотношения электродных потенциалов $\varphi_{Zn} < \varphi_{Pb}$ цементация свинца из растворов сульфата цинка порошком цинка:

- A) возможна**
В) соотношение не является критерием направленности
С) электродные потенциалы должны быть отнесены в стандартным условиям
D) невозможна E)
соотношение должно быть отнесено к 298 К

