

35^{ая} Международная Химическая Олимпиада

Афины, Греция

Задания теоретического Тура

Четверг, 10 июля 2003

РАЗДЕЛ А: Общая химия

Во всех заданиях этого раздела надо выбрать один правильный ответ из перечисленных.

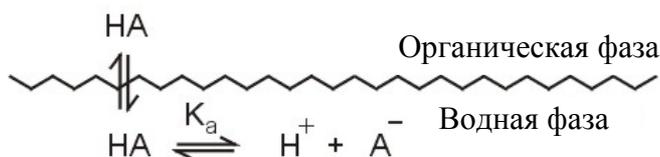
Задание 13 (1 балл)

Минимальный угол дифракции пучка монохроматического рентгеновского излучения равен 11.5° . Исходя из этого, дифракция второго порядка от той же плоскости кристалла наблюдается при угле:

- (1) 22.0 градусов
- (2) 22.5 градусов
- (3) 23.0 градусов
- (4) 23.5 градусов
- (5) 24.0 градусов
- (6) 24.5 градусов

Задание 14 (1 балл)

Недиссоциированная форма слабой органической кислоты НА может быть экстрагирована из водной фазы с помощью несмешивающегося с водой органического растворителя в соответствии со следующей схемой.



Укажите, являются ли правильными (Y) или неправильными (N) следующие утверждения.

- | | | |
|--|---|---|
| (1) Константа распределения (K_D) кислоты НА зависит от значения pH водной фазы. | Д | Н |
| (2) НА может быть эффективно экстрагирована только из кислого водного раствора. | Д | Н |
| (3) Коэффициент распределения (D) кислоты НА зависит от pH водной фазы. | Д | Н |
| (4) Коэффициент распределения (D) кислоты НА зависит, главным образом, от ее концентрации. | Д | Н |

Задание 15 (1 балл)

Исходя из закона Бера, укажите, являются ли правильными (Д) или неправильными (Н) следующие утверждения.

- | | | |
|--|---|---|
| (1) Оптическая плотность прямо пропорциональна молярной концентрации поглощающего соединения | Д | Н |
| (2) Оптическая плотность линейно зависит от длины волны падающего света | Д | Н |
| (3) Логарифм пропускания прямо пропорционален молярной концентрации поглощающего соединения | Д | Н |

(4) Пропускание обратно пропорционально логарифму оптической плотности

Д Н

(5) Пропускание обратно пропорционально молярной концентрации поглощающего вещества

Д Н

Задание 16 (1 балл)

Рассчитайте длину волны (в нм) монохроматического излучения, имеющего следующие численные характеристики:

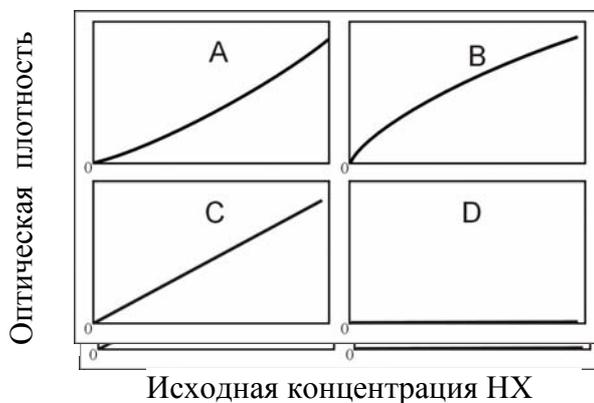
(1) 3000 \AA 150 нм (), 300 нм (), 600 нм (), 5000 нм ()

(2) $5 \times 10^{14} \text{ Гц}$ 150 нм (), 300 нм (), 600 нм (), 5000 нм ()

(3) 2000 см^{-1} 150 нм (), 300 нм (), 600 нм (), 5000 нм ()

(4) $2 \times 10^6 \text{ ГГц}$ 150 нм (), 300 нм (), 600 нм (), 5000 нм ()

Задание 17 (2.5 балла)



Были измерены оптические плотности растворов слабой кислоты HX при различных исходных концентрациях. Укажите, какой тип кривой был получен в каждом из следующих случаев:

(1) Исследуемый раствор готовили только из HX, а поглощает свет только недиссоциированная форма HX.

Кривая A (), Кривая B (), Кривая C (), Кривая D ()

(2) Исследуемый раствор готовили только из HX, а поглощает свет только анион кислоты X^-

Кривая A (), Кривая B (), Кривая C (), Кривая D ()

(3) Исследуемый раствор готовили из HX с добавлением избытка сильного основания. Поглощает только недиссоциированная форма HX

Кривая A (), Кривая B (), Кривая C (), Кривая D ()

(4) Исследуемый раствор готовили из HX с добавлением избытка сильной кислоты. Поглощает только недиссоциированная форма HX

Кривая A (), Кривая B (), Кривая C (), Кривая D ()

(5) Исследуемый раствор готовили только из HX. Поглощают свет как недиссоциированная форма кислоты HX, так и анион X^- . Измерения проводились на длине волны, при которой молярные коэффициенты поглощения X^- и HX одинаковы и отличны от нуля.

Кривая A (), Кривая B (), Кривая C (), Кривая D ()

Задание 18 (1 балл)

Какая из следующих кислот является наиболее сильной?

- (1) хлорная HClO_4
- (2) хлорноватая HClO_3
- (3) хлористая HClO_2
- (4) хлорноватистая HClO
- (5) все указанные кислоты имеют одинаковую силу потому, что они все содержат хлор

Задание 19 (1 балл)

Какая из структур наилучшим образом описывает кристаллическую решетку железа, в которой его координационное число равно 8?

- (1) простая кубическая
- (2) кубическая объемно-центрированная
- (3) кубическая плотнейшая упаковка
- (4) гексагональная плотнейшая упаковка
- (5) ни одна из вышеперечисленных

Задание 20 (1 балл)

У какого из перечисленных ниже химических элементов третий потенциал ионизации наибольший?

- (1) В
- (2) С
- (3) N
- (4) Mg
- (5) Al

Задание 21 (1 балл)

Атому какого химического элемента второго периода принадлежат приведенные значения первых шести ионизационных потенциалов (IE в электрон-вольтах, эВ)?

IE ₁	IE ₂	IE ₃	IE ₄	IE ₅	IE ₆
11	24	48	64	392	490

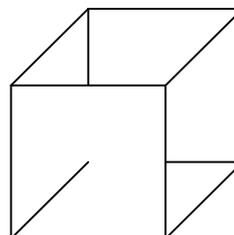
- (1) В
- (2) С
- (3) N
- (4) O
- (5) F

Задание 22 (3 балла)

Металлическое серебро в твердом состоянии имеет

гранцентрированную (fcc) кубическую элементарную

- (1) Укажите на рисунке кружочками положение атомов элементарной ячейке.



ячейку.

серебра в такой

- (2) Сколько атомов серебра приходится на одну гранцентрированную элементарную ячейку?
(3) Плотность серебра 10.5 г/см^3 . Рассчитайте длину ребра его элементарной ячейки.
(4) Рассчитайте радиус атома серебра в кристалле.

Задание 23 (1 балл)

Укажите, являются ли правильными (Д) или неправильными (Н) следующие утверждения:

- | | | |
|---|---|---|
| (1) температура кипения HF выше, чем HCl. | Д | Н |
| (2) температура кипения HBr ниже, чем HI | Д | Н |
| (3) чистый HI может быть получен действием концентрированной серной кислоты на KI | Д | Н |
| (4) раствор аммиака является буфером благодаря тому, что содержит сопряженную пару $\text{NH}_3 - \text{NH}_4^+$. | Д | Н |
| (5) чистая вода при 80°C имеет кислую среду | Д | Н |
| (6) в процессе электролиза водного раствора KI с графитовыми электродами значение pH в катодном пространстве ниже 7 | Д | Н |

Задание 24 (2 балла)

При определенной концентрации и температуре HNO_3 реагирует с Zn с образованием NO_2 и NO в мольном соотношении $\text{NO}_2 : \text{NO} = 1:3$. Сколько моль HNO_3 реагирует с 1 моль Zn?

- (a) 2.2
(b) 2.4
(c) 2.6
(d) 2.8
(e) 3.0
(f) 3.2