

Вопрос 11.

Для проведения кислотно-основного титрования преподаватель приготовил смесь кислот, состоящую из 4,0 мл 4,0M HCl, 4,0 мл 18,0M H_2SO_4 и некоторого объема 4,0M HNO_3 , после чего довел объем полученной смеси дистиллированной водой до 3,0 л. В качестве основания для титрования использовался водный раствор карбоната натрия, полученный растворением 2,0 г $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ в воде и последующим доведением объема раствора до 100 мл. На полное титрование 15,0 мл смеси кислот потребовалось 7,5 мл раствора карбоната натрия. Масса нитрат-ионов (в граммах) в исходной смеси кислот равна:

A.11

- a. 0,12 г
- b. 3,1 г
- c. 0,31 г
- d. 1,2 г

(1.0pt)

Вопрос 12.

ОАЭ обладают огромными запасами известняка, особенно в восточной и северной частях Эмиратов. Гора Джебель Хафит является частью гор Хаджар и состоит преимущественно из осадочной породы - известняка. Он в основном состоит из кальцита, который по химическому составу является карбонатом кальция. Кальцит широко используется в качестве строительного материала.



Каменщик составлял узор из прозрачных плиток кальцита для их последующей укладки в лаборатории. Он разложил плитки на столе, чтобы подобрать их расположение. Случайно две плитки оторвались и упали в емкость, содержащую 100 г раствора соляной кислоты. Каждая плитка из чистого кальцита весит ровно 20 г, массовая доля кислоты в растворе составляет 10%. В результате реакции кальцит превращается в хлорид кальция, диоксид углерода и воду. Обе плитки растворяются одинаково. Какова масса каждой плитки, которая остается не растворенной?

A.12

- a. 26,31 г
- b. 13,15 г
- c. 6,31 г
- d. 13,69 г

(1.0pt)

Вопрос 13.

Топливо, используемое в твердотопливных ракетных ускорителях, представляет собой смесь перхлората аммония (NH_4ClO_4) и порошка алюминия. Продуктами взаимодействия этих веществ являются твердый оксид алюминия, вода, а также газообразные хлороводород и азот. Используя приведенные ниже данные, определите изменение стандартной энтальпии этой реакции на 1 моль алюминия при 298К.

$$\Delta_f^0 H NH_4ClO_4(\text{тв}) = -295,3 \text{ кДж моль}^{-1}$$

$$\Delta_f^0 H Al_2O_3(\text{тв}) = -1675,7 \text{ кДж моль}^{-1}$$

$$\Delta_f^0 H HCl(\text{г}) = -92,3 \text{ кДж моль}^{-1}$$

$$\Delta_f^0 H H_2O(\text{ж}) = -285,8 \text{ кДж моль}^{-1}$$

Все приведенные выше значения являются стандартными.

A.13

- a. -976,9 кДж
- b. -973,3 кДж
- c. -862,5 кДж
- d. -813,2 кДж

(1.0pt)

Вопрос 14.

Образец твердого перманганата калия обработали избытком пероксида водорода, при этом в качестве одного из продуктов реакции образовался диоксид марганца (MnO_2). Объем выделившегося при этом кислорода составил 168 л (при н.у.). Какова масса прореагировавшего перманганата калия в кг? Молярный объем газов при н.у. составляет 22,4 л/моль.

A.14

- a. 3,16 кг
- b. 0,158 кг
- c. 0,790 кг
- d. 7,90 кг

(1.0pt)

Вопрос 15.

Изучение методом рентгеновской дифракции показало, что некоторый щелочно-земельный металл имеет гранецентрированную кубическую решетку с ребром элементарной ячейки 0,197 нм. Если плотность металла составляет $1,55 \text{ г см}^{-3}$, чему равно число атомов в 40 г его образца?

(Подсказка: элементарная ячейка гранецентрированной кубической решетки содержит 4 атома)

A.15

(1.0pt)

- a. $3,37 \times 10^{24}$
 b. $6,74 \times 10^{24}$
 c. $1,35 \times 10^{25}$
 d. $2,70 \times 10^{25}$

Вопрос 16.

Графики в таблице ниже представляют кривые кондуктометрического титрования. Соотнесите вид кривой(ых) с парой веществ, водные растворы которых участвуют в титровании. (Подсказка: проводимость зависит как от числа свободных ионов, так и от их природы; разбавлением пренебрегите)

Оси:

X = Объем раствора, добавленного из бюретки; Y = Электропроводность

- (i) Уксусную кислоту титруют аммиаком (в бюретке),
 (ii) Нитрат серебра титруют хлоридом калия (в бюретке)
 (iii) Азотную кислоту титруют аммиаком (в бюретке)
 (iv) Сульфат магния титруют гидроксидом бария (в бюретке)

	P	Q	R	S
Графики				
Титрование				
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)

A.16

(1.0pt)

- a. (i) → (R), (ii) → (S), (iii) → (Q), (iv) → (P)
 b. (i) → (R), (ii) → (S), (iii) → (P), (iv) → (Q)
 c. (i) → (P), (ii) → (S), (iii) → (R), (iv) → (Q)
 d. (i) → (S), (ii) → (Q), (iii) → (R), (iv) → (P)

Вопрос 17.

1 г образца металла (с атомной массой 89) поместили в разбавленный раствор серной кислоты, при этом выделилось большое количество газа. Весь газ собрали и высушили, его объем после высушивания составил 378 см^3 при н.у. (273 K, 1 атм). Образовавшийся раствор подвергли электролизу на платиновых электродах с силой тока 1А в течение 15 минут. Среди следующих утверждений об описанном процессе:

- (1) Сульфат металла имеет вид $M\text{SO}_4$
- (2) На аноде выделяется кислород.
- (3) Собранный газ является водородом.
- (4) На аноде образуется диоксид серы.
- (5) Сульфат металла имеет вид $M_2(\text{SO}_4)_3$
- (6) В ходе электролиза выделилось примерно 26-28% металла.

выберите верные:

A.17

- a. Верными являются только 1, 3, 4
- b. Верными являются только 2, 3, 5, 6
- c. Верными являются только 3, 4, 5
- d. Верными являются только 1, 2, 3, 6

(1.0pt)

Вопрос 18.

Ион-обменные смолы используются для уменьшения жесткости воды. Они содержат ионы натрия, которые могут замещаться "жесткими" ионами Ca^{2+} и Mg^{2+} . Эффективность смол не составляет 100%, т.е. не все ионы натрия, содержащиеся в смоле, могут заместиться за один раз и может потребоваться повторное пропускание раствора через колонку для достижения полной эффективности.

Средняя эмпирическая формула коммерчески доступной ион-обменной смолы - $\text{C}_8\text{H}_7\text{SO}_3\text{Na}$ (средняя молярная масса - 206). 100 см^3 раствора, содержащего $0,3 \text{ моль л}^{-1} \text{ Mg}^{2+}$, пропустили один раз через колонку с этой ион-обменной смолой массой 20 г. Чему равны молярные концентрации Mg^{2+} и Na^+ , соответственно, в растворе, полученном после пропускания через колонку, если эффективность ионного обмена составила только 25%?

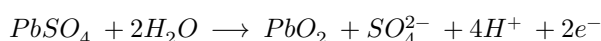
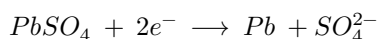
A.18

- a. 0,13M и 0,26M
- b. 0,26M и 0,17M
- c. 0,18M и 0,24M
- d. 0,21M и 0,14M

(1.0pt)

Вопрос 19.

Электродные процессы, протекающие при зарядке свинцового аккумулятора, описываются следующими уравнениями:



Свинцовый аккумулятор содержит 2 л раствора серной кислоты с плотностью 1,14 г/мл (20% H_2SO_4 по массе). Его заряжали со средним значением тока 1,67 А до тех пор, пока плотность не выросла до 1,28 г/мл (36,9% H_2SO_4 по массе). В течение какого времени велась зарядка аккумулятора?

Считайте, что объем раствора кислоты остается неизменным в течение всего процесса.

A.19

- a. 80 часов
- b. 100 часов
- c. 160 часов
- d. 188 часов

(1.0pt)

Вопрос 20.

Расположите молекулы H_2O , H_2S , BF_3 и NH_3 в порядке увеличения их дипольного момента.

A.20

- a. $BF_3 < NH_3 < H_2S < H_2O$
- b. $H_2S < NH_3 < BF_3 < H_2O$
- c. $BF_3 < H_2S < H_2O < NH_3$
- d. $BF_3 < H_2S < NH_3 < H_2O$

(1.0pt)