

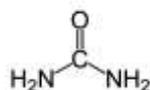
Ответы и решения

Задание по химии

Задача 1.

- 1) В 100 мл 2 М азотистой кислоты (0,2 моль) входят 0,2 моль атомов водорода, 0,2 моль атомов азота, 0,4 моль атомов кислорода.
- 2) В продуктах реакции содержатся 0,6 моль атомов водорода, 0,4 моль атомов азота, 0,5 моль атомов кислорода и 0,1 моль атомов углерода.
- 3) Следовательно, за окисления органического вещества образовалось 0,4 моль атомов водорода, 0,2 моль атомов азота, 0,1 моль атомов кислорода и 0,1 моль атомов углерода.

Отсюда соотношение атомов в веществе $\text{H:N:O:C} = 4:2:1:1$, т.е. простейшая формула (молекулярная) $\text{H}_4\text{N}_2\text{CO}$ или $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$. Это мочеви́на:

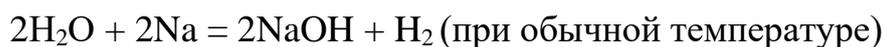


Ответ: мочеви́на, $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$

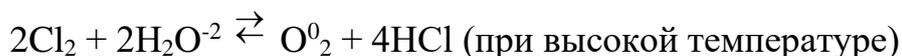
Задача 2.

Таким веществом может являться вода. Свойства воды определяются химическим, электронным и пространственным строением молекул H_2O . Молекула H_2O имеет угловое строение. Связи Н-О сильно полярны. На атоме кислорода существует избыточный отрицательный заряд и две неподеленные пары электронов, на атомах водорода - избыточные положительные заряды. Вода может вступать в химические реакции и за счет атомов водорода, и за счет атомов кислорода.

а) вода окислитель



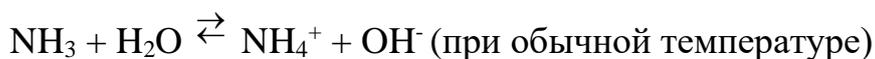
б) вода восстановитель



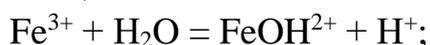
в) Кислота Бренстеда (акцептор протона)

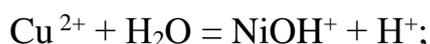
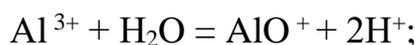


г) Основание Бренстеда (донор протона):

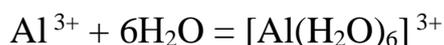
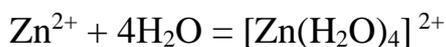
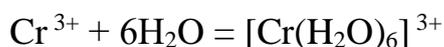
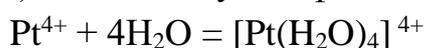


д, ж) Основание Льюиса и нуклеофил





е,ж) Лиганд и нуклеофил



Задача 3.

Суммарная скорость реакции

$$v = (1 - 3x)^3 + 20(1 - 3x)x$$

Первое слагаемое — это скорость реакции разложения вещества А (реакция 3-го порядка), второе слагаемое - скорость каталитической реакции разложения (частные порядки и по А и по С равны 1).

а) Для определения экстремума приравняем к 0 первую производную:

$$v' = 3(1 - 3x)^2(-3) + 20(1 - 3x) + 20x(-3) = 0$$

Так как $0 < x < 1$, единственное решение $x = 0,14$. Степень превращения $\alpha_A = \frac{3 \cdot 0,14}{1} = 0,42$.

б) При этой степени превращения общая скорость реакции составит

$$v = (1 - 0,42)^3 + 20(1 - 0,42)0,14 = 1,82 \frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}} \text{с}^{-1}$$

что в 1,82 раза больше начальной скорости реакции, $v_0 = 1^3 = 1 \frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}} \text{с}^{-1}$,

в) Если бы катализатор выводился из системы, при такой степени превращения скорость составила бы $v = (1 - 0,42)^3 = 0,195 \frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}} \text{с}^{-1}$, что в 5,13 раз меньше начальной скорости реакции.

г) При степени превращения 0,99 скорость реакции составит $0,198 \frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}} \text{с}^{-1}$ д)

Если бы катализатор выводили, то $10^{-6} \frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}} \text{с}^{-1}$, то есть скорости отличались бы в 200000 раз.

Ответ: а) 0,42; б) $1,82 \frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}} \text{с}^{-1}$, больше в 1,82 раз; в) $0,195 \frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}} \text{с}^{-1}$, меньше в 5,13 раз; г) $0,198 \frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}} \text{с}^{-1}$; д) $10^{-6} \frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}} \text{с}^{-1}$, меньше в 200000 раз.

Задание по биологии

ОТВЕТЫ (макс. 25 баллов)

Задание 1 (по 0,5 балла за каждый правильный ответ, макс. 10)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а	г	в	в	г	б	в	б	в	б
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
г	б	в	в	а	в	г	в	а	б

Задание 2. (по 1 баллу за каждый правильный ответ, макс 7 баллов)

Растение	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
Жилкование	1	3	1	2	2	1	3

Задание 3 (макс. 3 балла)

по численности 1 популяция меньше, чем популяция 2

по плотности 2 популяция меньше, чем популяция 1

Задание 4 (макс. 5 баллов)

Вероятность рождения резус-положительного сына с нормальным зрением 12,5%

Вероятность рождения здорового ребенка от брака первого сына и здоровой женщины 50% и 100%