30- 03.03.20 г.

Гр.101,104, 105

Решение задач по теме: «**ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ»**

Примеры:

1. Во сколько раз изменится скорость прямой реакции  N2(г)+3Н2(г)https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/r2_4.files/image001.gif2NH3(г), если давление в системе увеличить в 2 раза?

Решение.

Увеличение давления в системе в 2 раза равносильно уменьшению объема системы в 2 раза. При этом концентрации реагирующих веществ возрастут в 2 раза. Согласно [закону действия масс](https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/move.php?term=jHawEEWyerop07355d39ggjl2jhhgsfgfFhjhqaiIOp), начальная скорость реакции равна *v*н=*k·*[N2]·[H2]3. После увеличения давления в 2 раза концентрации азота и водорода увеличатся в 2 раза, и скорость реакции станет равна *v*к=*k*·2[N2]·23[H2]3=*k·*32[N2]·[H2]3. Отношение *v*к./*v*н показывает, как изменится скорость реакции после изменения давления. Следовательно, *v*к/*v*н=*k·*32[N2]·[H2]3/(*k·*[N2]·[H2]3)=32. Ответ: скорость реакции увеличится в 32 раза.

2. В реакции  С(т)+2H2(г)https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/r2_4.files/image001.gifCH4(г)  концентрацию водорода уменьшили в 3 раза. Как изменится скорость реакции?

Решение.

Согласно [закону действия масс](https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/move.php?term=jHawEEWyerop07355d39ggjl2jhhgsfgfFhjhqaiIOp), начальная скорость реакции равна *v*н=*k·*[H2]2. После уменьшения концентрации водорода в 3 раза скорость станет равна *v*к=*k·*(1/3)2[H2]2=1/9*k*[H2]2. После изменения концентрации водорода скорость изменится следующим образом:*v*к/*v*н=1/9*k*[H2]2/(*k*[H2]2)=1/9. Ответ: скорость реакции уменьшится в 9 раз.

3. Во сколько раз возрастет скорость реакции при повышении температуры с 10 до 30oС (γ=3)?

Решение.

При увеличении температуры с 10 до 30oС скорость реакции в соответствии с [правилом Вант-Гоффа](https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/move.php?term=KKo0466ggfsfdSSSaqwwerta3528gfsdDFF) возрастает:

*v*2/*v*1=γ(*t*2-*t*1)/10, где *t*2=30oC, *t*1=10oC, а *v*2 и *v*1 – скорости реакции при данных температурах. Получаем *v*2/*v*1=3(30–10)/10=32=9  т.е. скорость реакции увеличится в 9 раз. Ответ: 9.

4. Равновесие реакции 2H2(г)+O2(г)https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/r2_4.files/image001.gif2H2O(г) ;  Δ*H*<0 смещается вправо при:

1) повышении температуры; 2) уменьшении давления; 3) увеличении давления?

Решение.

Все вещества в системе – газы. В соответствии с [принципом Ле Шателье](https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/move.php?term=gsffGHHJjwuuIoowu75534fee278GFfahjLL), повышение давления приводит к смещению равновесия в сторону реакции, приводящей к меньшему количеству молей газов, т.е. в сторону образования Н2О. Следовательно, повышение давления в системе смещает равновесие реакции вправо. Ответ: при увеличении давления.

5. В какую сторону сместится равновесие реакции 2SO2(г)+O2(г)https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/r2_4.files/image001.gif2SO3(г);  Δ*H*<0  при повышении температуры?

Решение.

Поскольку Δ*H*<0, теплота выделяется в ходе прямой реакции, которая является [экзотермической](https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/move.php?term=sertjjghh587hh27FFGgde489hsDFe). Обратная реакция будет [эндотермической](https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/move.php?term=sertjjghh587hh27FFGgde489hsDFe). Повышение температуры всегда благоприятствует протеканию реакции с поглощением теплоты, т.е. равновесие сместится в сторону исходных веществ.

Ответ: влево.

6. Определите константу равновесия реакции   
NOCl2(г)+NO(г) https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/r2_4.files/image001.gif 2NOCl(г),  если при некоторой температуре равновесные концентрации веществ составляют  [NOCl2]=0,05;  [NO]=0,55;  [NOCl]=0,08 моль/л.

Решение.

[Константа равновесия](https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/move.php?term=p04yywfaczzsdwpjjhtyiuqqii33yy77256473fFFaS) обратимой химической реакции равна отношению произведения равновесных концентраций продуктов к произведению равновесных концентраций исходных веществ. Значение каждой из концентраций должно быть возведено в степень, равную стехиометрическому коэффициенту перед соответствующим веществом в уравнении реакции. Поэтому

https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/r2_4.files/image003.gif

Ответ:  0,233.

ЗАДАНИЯ:

1. Даны уравнения реакций:

2HgO https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/r2_4.files/image001.gif 2Hg +O2 – Q N2  + 3H2 https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/r2_4.files/image001.gif 2NH3  + Q

N2  + O2 https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/r2_4.files/image001.gif 2NO– Q 2H2  + O2 https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/r2_4.files/image001.gif 2H2 O + Q

В какую сторону сместится равновесие при повышении: а) температуры; б) давления?

2. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой:

А) N2  (г)+ 3Н2 (г) https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/r2_4.files/image001.gif 2NН 3 (г)

Б) 2Н2 (г)+ О2 (г) https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/r2_4.files/image001.gif 2 Н 2О (г)

В) Н 2 (г) +Cl 2 https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/r2_4.files/image001.gif 2 HCl (г)

Г) SO 2 (г) + SO2 Cl2(г)

Направление смещения химического равновесия:

1. смещается в сторону прямой реакции
2. смещается в сторону обратной реакции
3. не происходит смещения равновесия

Ответ: А Б В Г

\_\_ \_\_ \_\_ \_\_

1. При каком условии химическое равновесие в

2NO(г) + O2 (г)https://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/r2_4.files/image001.gif 2NO2 (г)+ Q смещается в сторону образования продуктов реакции? (принцип Ле- Шателье)

1. при повышении давления
2. при повышении температуры
3. при понижении давления
4. при применении катализатора