

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Методическая комиссия по химии

Вариант 1

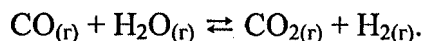
1.1. Приведите формулы двух газообразных при нормальных условиях веществ, плотность каждого из которых равна плотности пропана. (6 баллов)

2.5. Сколько протонов и электронов содержит хлорат-ион ClO_3^- ? Напишите уравнение реакции, в которой этот ион является окислителем. (6 баллов)

3.10. Напишите уравнение электролиза водного раствора: а) иодида стронция, б) сульфата лития. (6 баллов)

4.4. Установите строение природной аминокислоты, если известно, что в результате реакции этой кислоты с этиловым спиртом образуется соединение, молярная масса которого на 37.33% больше молярной массы исходной кислоты. (8 баллов)

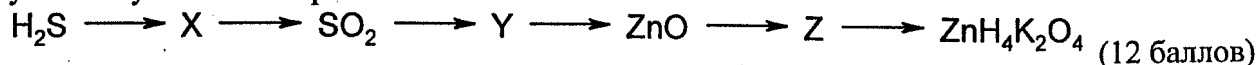
5.2. В реакционный сосуд объемом 1 л поместили 1.5 моль CO , 2.5 моль H_2O и 1.0 моль CO_2 . При некоторой температуре установилось равновесие:



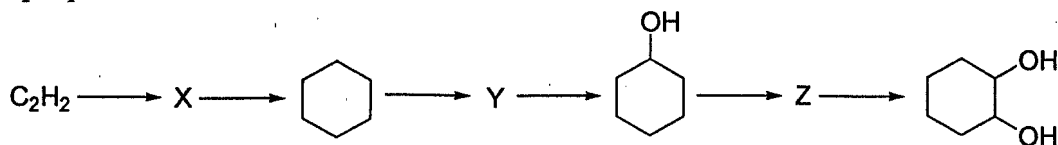
После установления равновесия степень превращения CO в CO_2 составила 60%. Чему равна константа равновесия этой реакции при данной температуре? (8 баллов)

6.1. Рассчитайте температурный коэффициент Вант-Гоффа химической реакции в температурном интервале 12-52°C, если энергия активации этой реакции равна 96.5 кДж/моль. (10 баллов)

7.6. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме превращений, укажите условия их протекания:



8.3. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



Укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций. (12 баллов).

9.9. Сплав алюминия с цинком массой 4.57 г растворили в 43.75 мл 70% раствора азотной кислоты (плотность 1.44 г/мл). В результате реакции выделился газ объемом 7.68 л (объем измерен при 15°C и 1 атм). К полученному раствору добавили 35 г гидрокарбоната натрия. Рассчитайте мольные доли металлов в сплаве, массу осадка и объем газа (измеренный при 15°C и 1 атм), образовавшихся в результате реакции с гидрокарбонатом натрия. Напишите уравнения всех протекающих реакций. (16 баллов)

10.2. Смесь газов, образовавшихся при сжигании образца органического соединения X массой 2.96 г, была пропущена последовательно через трубку с оксидом фосфора (V) и склянку с раствором гидроксида кальция. При этом масса содержимого трубки увеличилась на 3.6 г, в склянке образовался осадок массой 12.0 г, а объем непоглощенного газа Y, измеренного при 25°C и давлении 101.3кПа, составил 984 мл. При добавлении к такому же образцу соединения X избытка раствора азотистой кислоты образуется органическое соединение Z и выделяется при тех же условиях вдвое больший объем газа Y. Установите состав соединений X и Z и приведите для них возможные структурные формулы. (16 баллов)

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Методическая комиссия по химии

Вариант 2

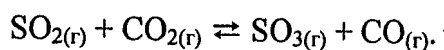
1.8. Приведите формулы двух газообразных при нормальных условиях веществ, каждое из которых вдвое тяжелее аммиака. (6 баллов)

2.6. Сколько протонов и электронов содержит бромат-ион BrO_3^- ? Напишите уравнение реакции, в которой этот ион является окислителем. (6 баллов)

3.9. Напишите уравнение электролиза водного раствора: а) сульфата магния, б) хлорида меди (II). (6 баллов)

4.3. Установите строение природной аминокислоты, если известно, что в результате реакции этой кислоты с этиловым спиртом образуется соединение, молярная масса которого на 18.54% больше молярной массы исходной кислоты. (8 баллов)

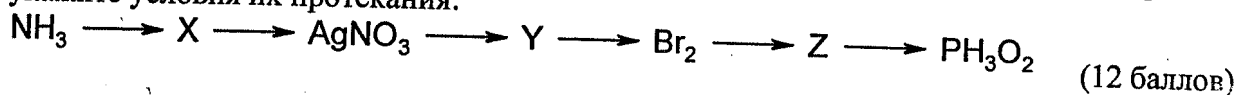
5.5. В реакционный сосуд объемом 1 л поместили 2.0 моль SO_2 , 3.0 моль CO_2 и 1.5 моль CO . При некоторой температуре установилось равновесие:



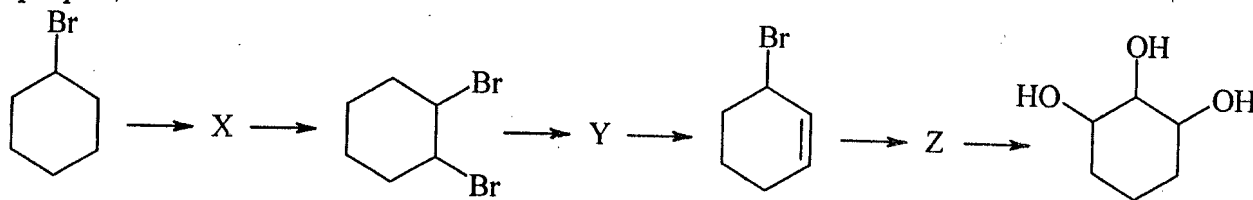
После установления равновесия степень превращения SO_2 в SO_3 составила 70%. Чему равна константа равновесия этой реакции при данной температуре? (8 баллов)

6.6. Рассчитайте энергию активации химической реакции, если температурный коэффициент Вант-Гоффа этой реакции в интервале 12-52°C равен 3.5. (10 баллов)

7.4. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме превращений, укажите условия их протекания:



8.9. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



Укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций. (12 баллов).

9.6. Сплав хрома с серебром массой 3.44 г растворили в 22.94 мл 60% раствора азотной кислоты (плотность 1.373 г/мл). В результате реакции выделился газ объемом 2.96 л (объем измерен при 28°C и 1 атм). К полученному раствору добавили 17.5 г гидрокарбоната натрия. Рассчитайте мольные доли металлов в сплаве, массу осадка и объем газа (измеренный при 28°C и 1 атм), образовавшихся в результате реакции с гидрокарбонатом натрия. Напишите уравнения всех протекающих реакций. (16 баллов)

10.5. Смесь газов, образовавшихся при сжигании образца органического соединения X массой 1.8 г, была пропущена последовательно через трубку с оксидом фосфора (V) и склянку с раствором гидроксида кальция. При этом масса содержимого трубки увеличилась на 2.16 г, в склянке образовался осадок массой 6.0 г, а объем непоглощенного газа Y, измеренного при 35°C и давлении 101.3кПа, составил 758 мл. При добавлении к такому же образцу соединения X избытка раствора азотистой кислоты образуется органическое соединение Z и выделяется при тех же условиях вдвое больший объем газа Y. Установите состав соединений X и Z и приведите для них возможные структурные формулы. (16 баллов)

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Методическая комиссия по химии

Вариант 3

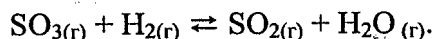
1.9. Приведите формулы двух газообразных при нормальных условиях веществ, каждое из которых вдвое легче аргона. (6 баллов)

2.3. Сколько протонов и электронов содержит сульфат-ион SO_4^{2-} ? Напишите уравнение реакции, в которой этот ион является окислителем (6 баллов)

3.3. Напишите уравнение электролиза водного раствора: а) фосфорной кислоты, б) хлорида ртути (II). (6 баллов)

4.2. Установите строение природной аминокислоты, если известно, что в результате реакции этой кислоты с этиловым спиртом образуется соединение, молярная масса которого на 26.67% больше молярной массы исходной кислоты. (8 баллов)

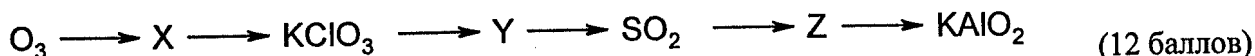
5.9. В реакционный сосуд объемом 1 л поместили 1.0 моль SO_3 , 4.0 моль H_2 и 0.5 моль H_2O . При некоторой температуре установилось равновесие:



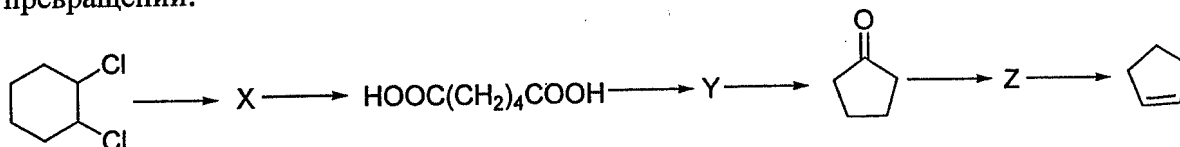
После установления равновесия степень превращения SO_3 в SO_2 составила 65%. Чему равна константа равновесия этой реакции при данной температуре? (8 баллов)

6.7. Рассчитайте энергию активации химической реакции, если температурный коэффициент Вант-Гоффа этой реакции в интервале 11-51°C равен 3.6. (10 баллов)

7.8. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме превращений, укажите условия их протекания:



8.1. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



Укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций. (12 баллов).

9.5. Железоцинковый сплав массой 4.66 г растворили в 31.25 мл 70% раствора азотной кислоты (плотность 1.44 г/мл). В результате реакции выделился газ объемом 5.29 л (объем измерен при 20°C и 1 атм). К полученному раствору добавили 24.5 г гидрокарбоната натрия. Рассчитайте мольные доли металлов в сплаве, массу осадка и объем газа (измеренный при 20°C и 1 атм), образовавшихся в результате реакции с гидрокарбонатом натрия. Напишите уравнения всех протекающих реакций. (16 баллов)

10.7. Смесь газов, образовавшихся при сжигании образца органического соединения X массой 1.76 г, была пропущена последовательно через трубку с оксидом фосфора (V) и склянку с раствором гидроксида стронция. При этом масса содержимого трубки увеличилась на 2.16 г, в склянке образовался осадок массой 11.84 г, а объем непоглощенного газа Y, измеренного при 33°C и давлении 101.3кПа, составил 502 мл. При добавлении к такому же образцу соединения X избытка раствора азотистой кислоты образуется органическое соединение Z и выделяется при тех же условиях вдвое больший объем газа Y. Установите состав соединений X и Z и приведите для них возможные структурные формулы. (16 баллов)

Вариант 4

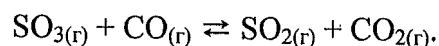
1.10. Приведите формулы двух газообразных при нормальных условиях веществ, плотность каждого из которых по неону равна 2. (6 баллов)

2.10. Сколько протонов и электронов содержит хромат-ион CrO_4^{2-} ? Напишите уравнение реакции, в которой этот ион является окислителем. (6 баллов)

3.7. Напишите уравнение электролиза водного раствора: а) нитрата серебра, б) гидроксида калия. (6 баллов)

4.1. Установите строение природной аминокислоты, если известно, что в результате реакции этой кислоты с этиловым спиртом образуется соединение, молярная масса которого на 31.46% больше молярной массы исходной кислоты. (8 баллов)

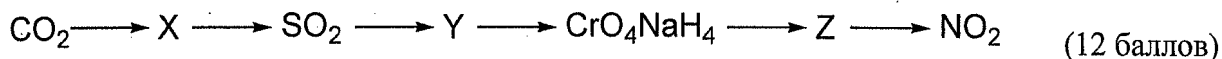
5.7. В реакционный сосуд объемом 1 л поместили 1.0 моль SO_3 , 3.0 моль CO и 0.5 моль CO_2 . При некоторой температуре установилось равновесие:



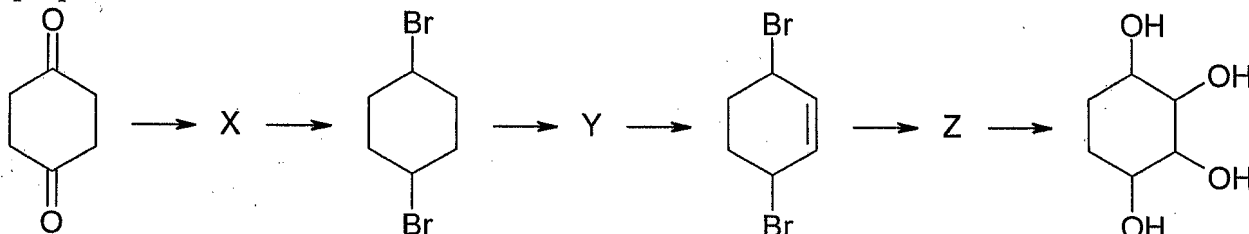
После установления равновесия степень превращения SO_3 в SO_2 составила 85%. Чему равна константа равновесия этой реакции при данной температуре? (8 баллов)

6.8. Рассчитайте энергию активации химической реакции, если температурный коэффициент Вант-Гоффа этой реакции в интервале $10\text{-}50^\circ\text{C}$ равен 3.06. (10 баллов)

7.10. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме превращений, укажите условия их протекания:



8.8. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



Укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций. (12 баллов).

9.2. Аллюминиево-марганцевый сплав массой 3.90 г растворили в 45.34 мл 75% раствора азотной кислоты (плотность 1.445 г/мл). В результате реакции выделился газ объемом 9.55 л (объем измерен при 30°C и 1 атм). К полученному раствору добавили 35 г гидрокарбоната натрия. Рассчитайте мольные доли металлов в сплаве, массу осадка и объем газа (измеренный при 30°C и 1 атм), образовавшихся в результате реакции с гидрокарбонатом натрия. Напишите уравнения всех протекающих реакций. (16 баллов)

10.9. Смесь газов, образовавшихся при сжигании образца органического соединения X массой 2.64 г, была пропущена последовательно через трубку со свежесажженным хлоридом кальция и склянку с раствором гидроксида бария. При этом масса содержимого трубки увеличилась на 3.24 г, в склянке образовался осадок массой 23.64 г, а объем непоглощенного газа Y, измеренного при 24°C и давлении 101.3кПа, составил 731 мл. При добавлении к такому же образцу соединения X избытка раствора азотистой кислоты образуется органическое соединение Z и выделяется при тех же условиях вдвое больший объем газа Y. Установите состав соединений X и Z и приведите для них возможные структурные формулы. (16 баллов)

Вариант 5

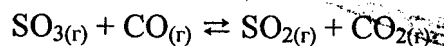
1.6. Приведите формулы двух газообразных при нормальных условиях веществ, плотность каждого из которых по гелию равна 8. (6 баллов)

2.7. Сколько протонов и электронов содержит нитрит-ион NO_2^- ? Напишите уравнение реакции, в которой этот ион является восстановителем. (6 баллов)

3.5. Напишите уравнение электролиза водного раствора: а) бромоводородной кислоты, б) сульфата меди (II). (6 баллов)

4.6. Установите строение природной аминокислоты, если известно, что в результате реакции этой кислоты с метиловым спиртом образуется соединение, молярная масса которого на 13.33% больше молярной массы исходной кислоты. (8 баллов)

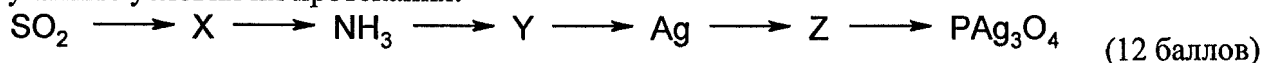
5.8. В реакционный сосуд объемом 1 л поместили 1.8 моль SO_3 , 3.6 моль CO и 0.8 моль CO_2 . При некоторой температуре установилось равновесие:



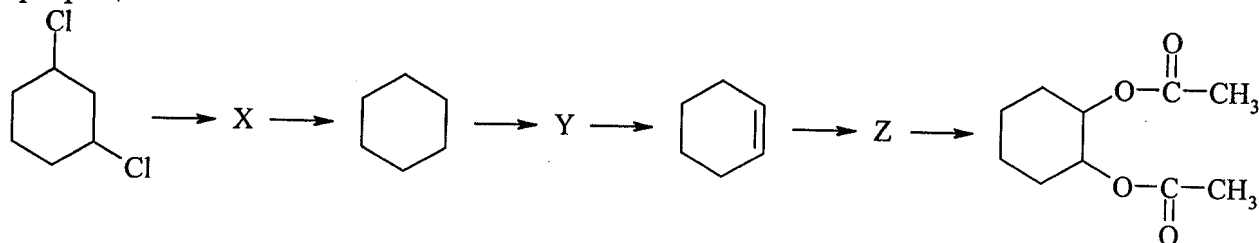
После установления равновесия степень превращения SO_3 в SO_2 составила 75%. Чему равна константа равновесия этой реакции при данной температуре? (8 баллов)

6.9. Температурный коэффициент Вант-Гоффа мономолекулярной реакции $\text{A} \rightarrow \text{B}$ в интервале $50-90^\circ\text{C}$ равен 2.27. Рассчитайте энергию активации этой реакции. (10 баллов)

7.2. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме превращений, укажите условия их протекания:



8.10. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



Укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций. (12 баллов).

9.7. Хромокобальтовый сплав массой 5.08 г растворили в 37.79 мл 75% раствора азотной кислоты (плотность 1.445 г/мл). В результате реакции выделился газ объемом 6.42 л (объем измерен при 22°C и 1 атм). К полученному раствору добавили 33.5 г гидрокарбоната натрия. Рассчитайте мольные доли металлов в сплаве, массу осадка и объем газа (измеренный при 22°C и 1 атм), образовавшихся в результате реакции с гидрокарбонатом натрия. Напишите уравнения всех протекающих реакций. (16 баллов)

10.6. Смесь газов, образовавшихся при сжигании образца органического соединения X массой 2.4 г, была пропущена последовательно через трубку со свежепрокаленным хлоридом кальция и склянку с раствором гидроксида бария. При этом масса содержимого трубки увеличилась на 2.88 г, в склянке образовался осадок массой 15.76 г, а объем непоглощенного газа Y, измеренного при 27°C и давлении 101.3кПа, составил 984 мл. При добавлении к такому же образцу соединения X избытка раствора азотистой кислоты образуется органическое соединение Z и выделяется при тех же условиях вдвое больший объем газа Y. Установите состав соединений X и Z и приведите для них возможные структурные формулы. (16 баллов)

Вариант 6

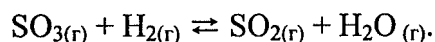
1.3. Приведите формулы двух газообразных при нормальных условиях веществ, плотность каждого из которых по водороду равна 10. (6 баллов)

2.4. Сколько протонов и электронов содержит дихромат-ион $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$? Напишите уравнение реакции, в которой этот ион является окислителем. (6 баллов)

3.2. Напишите уравнение электролиза водного раствора: а) серной кислоты, б) хлорида стронция. (6 баллов)

4.10. Установите строение природной аминокислоты, если известно, что в результате реакции этой кислоты с метиловым спиртом образуется соединение, молярная масса которого на 11.57% больше молярной массы исходной кислоты. (8 баллов)

5.10. В реакционный сосуд объемом 1 л поместили 2.0 моль SO_3 , 2.5 моль H_2 и 0.8 моль H_2O . При некоторой температуре установилось равновесие:



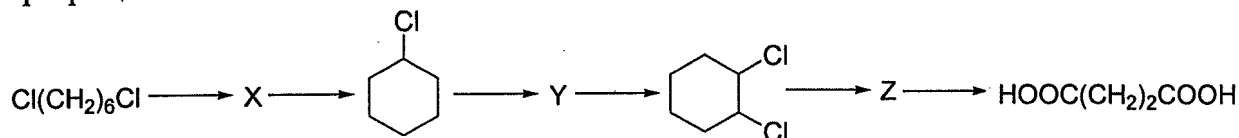
После установления равновесия степень превращения SO_3 в SO_2 составила 70%. Чему равна константа равновесия этой реакции при данной температуре? (8 баллов)

6.10. Температурный коэффициент Вант-Гоффа мономолекулярной реакции $\text{A} \rightarrow \text{B}$ в интервале 25-65°C равен 2.05. Рассчитайте энергию активации этой реакции. (10 баллов)

7.3. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме превращений, укажите условия их протекания:



8.4. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



Укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций. (12 баллов).

9.10. Сплав хрома с марганцем массой 3.41 г растворили в 20.10 мл 85% раствора азотной кислоты (плотность 1.475 г/мл). В результате реакции выделился газ объемом 4.57 л (объем измерен при 28°C и 1 атм). К полученному раствору добавили 20 г гидрокарбоната натрия. Рассчитайте мольные доли металлов в сплаве, массу осадка и объем газа (измеренный при 28°C и 1 атм), образовавшихся в результате реакции с гидрокарбонатом натрия. Напишите уравнения всех протекающих реакций. (16 баллов)

10.10. Смесь газов, образовавшихся при сжигании образца органического соединения X массой 1.53 г, была пропущена последовательно через трубку с оксидом фосфора (V) и склянку с раствором гидроксида бария. При этом масса содержимого трубки увеличилась на 1.89 г, в склянке образовался осадок массой 14.775 г, а объем непоглощенного газа Y, измеренного при 28°C и давлении 101.3 кПа, составил 371 мл. При добавлении к такому же образцу соединения X избытка раствора азотистой кислоты образуется органическое соединение Z и выделяется при тех же условиях вдвое больший объем газа Y. Установите состав соединений X и Z и приведите для них возможные структурные формулы. (16 баллов)

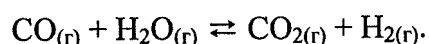
1.7. Приведите формулы двух газообразных при нормальных условиях веществ, плотность каждого из которых по водороду равна 17. (6 баллов)

2.8. Сколько протонов и электронов содержит сульфит-ион SO_3^{2-} ? Напишите уравнение реакции, в которой этот ион является восстановителем. (6 баллов)

3.8. Напишите уравнение электролиза водного раствора: а) иодида натрия, б) гидроксида кальция. (6 баллов)

4.9. Установите строение природной аминокислоты, если известно, что в результате реакции этой кислоты с этиловым спиртом образуется соединение, молярная масса которого на 23.14% больше молярной массы исходной кислоты. (8 баллов)

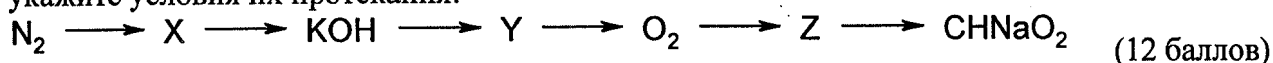
5.1. В реакционный сосуд объемом 1 л поместили 1.0 моль CO , 1.5 моль H_2O и 0.5 моль CO_2 . При некоторой температуре установилось равновесие:



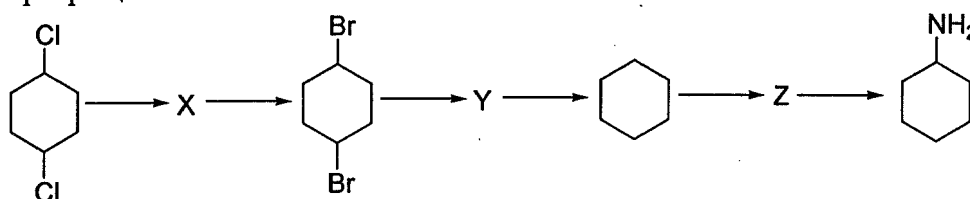
После установления равновесия степень превращения CO в CO_2 составила 65%. Чему равна константа равновесия этой реакции при данной температуре? (8 баллов)

6.2. Рассчитайте температурный коэффициент Вант-Гоффа химической реакции в температурном интервале $10-50^\circ\text{C}$, если энергия активации этой реакции равна 85 кДж/моль . (10 баллов)

7.5. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме превращений, укажите условия их протекания:



8.5. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



Укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций. (12 баллов).

9.8. Сплав хрома с никелем массой 5.29 г растворили в 29.67 мл 80% раствора азотной кислоты (плотность 1.46 г/мл). В результате реакции выделился газ объемом 5.75 л (объем измерен при 25°C и 1 атм). К полученному раствору добавили 28 г гидрокарбоната натрия. Рассчитайте мольные доли металлов в сплаве, массу осадка и объем газа (измеренный при 25°C и 1 атм), образовавшихся в результате реакции с гидрокарбонатом натрия. Напишите уравнения всех протекающих реакций. (16 баллов)

10.3. Смесь газов, образовавшихся при сжигании образца органического соединения X массой 1.48 г , была пропущена последовательно через трубку со свежeproкаленным хлоридом кальция и склянку с раствором гидроксида бария. При этом масса содержимого трубки увеличилась на 1.8 г , в склянке образовался осадок массой 11.82 г , а объем непоглощенного газа Y, измеренного при 30°C и давлении 101.3 кПа , составил 497 мл . При добавлении к такому же образцу соединения X избытка раствора азотистой кислоты образуется органическое соединение Z и выделяется при тех же условиях вдвое больший объем газа Y. Установите состав соединений X и Z и приведите для них возможные структурные формулы. (16 баллов)