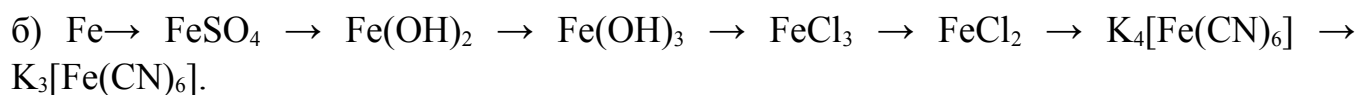


Харьковская областная химическая олимпиада 2009-2010 уч. г.

9 класс

1. Твердое, жидкое, газообразное. Приведите по 2 примера реакций разного типа, в которых: а) из двух газов образуется жидкость; б) из газа и твердого вещества образуется иной газ и другое твердое вещество; в) из двух твердых веществ образуются два твердых вещества; г) из жидкости и твердого вещества образуется твердое вещество и газ; д) из одного твердого вещества получают 2 или 3 газа; е) из двух жидкостей образуется одно твердое вещество.

2. Цепочки. Осуществите превращения:



Для молекул BH_3 , NH_3 , H_2O , CO_2 , PCl_5 опишите пространственное строение молекул, укажите степень гибридизации центрального атома.

3. Эквивалент. При сгорании 4,14 г элемента А получилось 8,94 г его оксида. Определите неизвестный элемент и рассчитайте, какой объем водорода получится при взаимодействии 15,3 г элемента А с водой.

4. Закон Гесса. Русский химик Г.И.Гесс (1802-1850) является одним из основоположников термохимии. Человек чрезвычайно одаренный и разносторонне развитый, он занимался геохимией, был активным популяризатором науки, литератором и живописцем.

1. Поясните, что такое «тепловой эффект реакции». Как его можно измерить? Может ли теплота, выделяющаяся в результате реакции, быть отрицательной? В чем это будет проявляться? Вычислите стандартный тепловой эффект реакции:



при стандартных условиях, если теплоты образования газообразных $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, C_2H_4 и H_2O равны соответственно: $-234,80$, $52,30$, $-241,81$ кДж/моль.

2. Гесс сформулировал «правило термонеutrальности», согласно которому при смешении водных растворов солей не происходит выделения или поглощения тепла. Будет ли справедливым это правило, если смешивать твердые соли? Приведите примеры.

3. Объясните зафиксированный Гессом факт: при нейтрализации водного раствора 1 моль любой одноосновной сильной кислоты водным раствором сильного основания всегда выделяется одинаковое количество теплоты.

5. Электролиз. В две последовательно соединенные электролитические ячейки поместили растворы NaCl и CuSO₄. При пропускании через оба раствора электрического тока масса катода в растворе CuSO₄ увеличилась на 3,2 г, а на аноде выделился газ А тяжелее воздуха. В растворе натрия хлорида на катоде выделился газ Б, который легче воздуха, и окрашенный газ В.

1. Определите газы А, Б, В, их объёмы и элемент, который выделился на катоде в растворе CuSO₄.
2. Какие соединения могут образовывать между собой элементы Na, S, O? Приведите их, а также укажите способ их получения из простых веществ.
3. Соединение CuSO₄ само по себе бесцветно, однако при хранении в обычных условиях приобретает синюю окраску. Чем обусловлен этот процесс? Приведите уравнение реакции, назовите ее продукт. Как из упомянутого окрашенного продукта вновь получить бесцветный CuSO₄?

6. Константа. В замкнутом сосуде при 494 °С смешали оксид азота(II) и кислород. Продолжая поддерживать температуру постоянной, дождались установления химического равновесия. Оказалось, что при 494 °С константа равновесия равна 2,2. После достижения равновесия концентрация оксида азота(II) стала равной 0,02 моль/л, а концентрация кислорода равна 0,03 моль/л.

1. Вычислить исходные концентрации оксида азота (II) и кислорода.
2. Как изменится равновесие в системе: а) при повышении давления; б) при снижении давления; в) при добавлении кислорода?
3. Как получают в лаборатории оксид азота (II) и кислород?

7. Задание экспериментального тура. В две пробирки налили раствор сульфита натрия и раствор натриевой соли неизвестной кислородсодержащей кислоты, в который прибавили раствор крахмала. Прильем первый раствор ко второму – никаких изменений не наблюдается. Подкислим смесь двух растворов серной кислотой – раствор приобретает ярко-синюю окраску. Приливаем в этот раствор избыток раствора сульфита натрия – синяя окраска раствора исчезает. Что собой представляет соединение, дающее синюю окраску раствора? Какая качественная реакция и на какое вещество была использована в данном опыте? Почему смесь двух растворов синее только при добавлении серной кислоты? Почему при добавлении избытка раствора сульфита натрия синяя окраска раствора исчезает? Запишите уравнения всех протекающих в ходе опыта химических реакций.