

Заключительный этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников

Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.

Олимпиадные задания по химии

10 класс

Часть 1. Разминка (общая оценка 20 баллов).

Вставьте пропущенный текст в следующие фразы.

- 1.1. Для водородных соединений элементов VIA группы H_2E с увеличением порядкового номера кислотные свойства ..., а восстановительные свойства
- 1.2. При взаимодействии карбида алюминия с водой образуется продукт, относящийся к классу ..., а при взаимодействии карбида кальция с водой – к классу
- 1.3. В атоме алюминия в основном состоянии количество неспаренных электронов равно ..., а в ионе Al^{3+} –
- 1.4. В газофазной реакции $2NO + O_2 = 2NO_2 + Q$ установилось химическое равновесие. Если увеличить температуру, то равновесие сместится ..., а если внести катализатор –
- 1.5. Фосфористая кислота H_3PO_3 имеет основность, равную ..., а фосфорноватистая кислота H_3PO_2 –
- 1.6. Среда водного раствора $CuCl_2$..., а водного раствора $(NH_4)_2SO_4$ –
- 1.7. В соединении $K_2Cr_2O_7$ степень окисления хрома ..., а в соединении $K_3[Cr(OH)_6]$
- 1.8. Агрегатное состояние I_2 при комнатной температуре и атмосферном давлении ..., а его кристаллическая решетка в твердом состоянии
- 1.9. Органический продукт, образующийся при взаимодействии алкенов с перманганатом калия в щелочной среде относится к классу ..., а происходящий процесс называется реакцией....
- 1.10. При термическом разложении хлорида аммония образуются ... и

Часть 2. Качественные задания (общая оценка 40 баллов).

2.1. Имеется семь водных растворов, содержащих следующие соединения в одинаковой молярной концентрации: уксусная кислота, формиат натрия, муравьиная кислота, ацетат натрия, хлороводород, хлорид натрия, серная кислота. Известно, что муравьиная кислота сильнее уксусной кислоты.

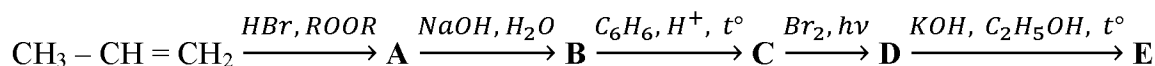
Расположите эти растворы в ряд в порядке возрастания значений pH. Ответ поясните.

2.2. Произойдет ли химическое взаимодействие с растворителем при раздельном помещении твердых веществ $(NH_4)_2SO_4$, Na_2SO_3 , Ag, ZnS, Al, $FeSO_4$:

- а) в хлороводородную кислоту; б) в водный раствор гидроксида натрия;
- в) в концентрированную азотную кислоту?

Ответы подтвердите уравнениями реакций. Если вещество не взаимодействует с растворителем, то обязательно укажите это.

2.3. Расшифруйте схему превращений (изобразите структурные формулы и напишите названия органических соединений А – Е.



Назовите механизмы реакций превращения В в С и С в D

Продолжение заданий на 2 стр.

Часть 3. Расчетные задачи (общая оценка 40 баллов).

3.1. К раствору, содержащему 7,74 г смеси сульфата калия и сульфата натрия, добавили 152,4 мл 10 % -ного раствора хлорида бария (концентрация раствора 10 масс. %, плотность 1,092 г/мл). Выпавший осадок отфильтровали. К фильтрату (профильтрованному раствору) добавили 16 мл серной кислоты с концентрацией 2 моль/л, получив еще одну порцию такого же осадка, масса которого составила 6,99 г.

- а) Напишите уравнения проведенных реакций.
- б) Вычислите массу оксида серы(VI), необходимую для приготовления израсходованной серной кислоты, напишите уравнение этой реакции.
- в) Установите массовые доли солей в исходной смеси.

3.2. На 170 г раствора хлорида анилина с концентрацией 20 % (по массе) подействовали 54,6 мл 20 % (по массе) раствора гидроксида натрия (плотность 1,22 г/мл). Органический продукт выделили из смеси и ввели в реакцию ацилирования с 40 г уксусного ангидрида.

- а) Напишите уравнения протекающих реакций.
- б) Определите массовую долю анилина в смеси, полученной после проведения реакции с гидроксидом натрия.
- в) Вычислите массу N-фенилацетамида, образовавшегося в реакции с уксусным ангидридом.
- г) Изобразите структурные формулы всех органических веществ, упомянутых в условии задачи и вопросах к ней.

Заключительный этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников

Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.

Олимпиадные задания по химии

10 класс

2 вариант

Часть 1. Разминка (общая оценка 20 баллов).

Вставьте пропущенный текст в следующие фразы.

- 1.1. Для водородных соединений элементов VIIA группы НЭ с уменьшением порядкового номера кислотные свойства ..., а восстановительные свойства
- 1.2. При взаимодействии карбида кальция с водой образуется продукт, относящийся к классу ..., а при взаимодействии карбида алюминия с водой – к классу
- 1.3. В атоме галлия в основном состоянии количество неспаренных электронов равно ..., а в ионе Ga^{3+} –
- 1.4. В газофазной реакции $2NO_2 = 2NO - Q$ установилось химическое равновесие. Если увеличить температуру, то равновесие сместится ..., а если внести катализатор –
- 1.5. Фосфорная кислота H_3PO_4 имеет основность, равную ..., а фосфорноватистая кислота H_3PO_2 –
- 1.6. Среда водного раствора NH_4Cl ..., а водного раствора $FeSO_4$ –
- 1.7. В соединении $CrHPO_4$ степень окисления хрома ..., а в соединении $Na_2Cr_2O_7$
- 1.8. Агрегатное состояние Br_2 при комнатной температуре и атмосферном давлении ..., а его кристаллическая решетка в твердом состоянии
- 1.9. Процесс, происходящий при взаимодействии алкенов с перманганатом калия в щелочной среде называется реакцией ..., а органический продукт, образующийся в этой реакции, относится к классу
- 1.10. При термическом разложении бромида аммония образуются ... и

Часть 2. Качественные задания (общая оценка 40 баллов).

2.1. Имеется семь водных растворов, содержащих следующие соединения в одинаковой молярной концентрации: уксусная кислота, пропионат натрия, серная кислота, пропионовая кислота, ацетат натрия, хлороводород, хлорид натрия. Известно, что пропионовая кислота слабее уксусной кислоты.

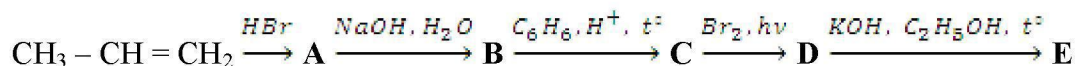
Расположите эти растворы в ряд в порядке убывания значений pH. Ответ поясните.

2.2. Произойдет ли химическое взаимодействие с растворителем при раздельном помещении твердых веществ NH_4NO_3 , K_2SO_3 , Cu , ZnS , Al , $Fe(NO_3)_2$:

- а) в разбавленную хлороводородную кислоту; б) в водный раствор гидроксида калия;
- в) в концентрированную азотную кислоту?

Ответы подтвердите уравнениями реакций. Если вещество не взаимодействует с растворителем, то обязательно укажите это.

2.3. Расшифруйте схему превращений (изобразите структурные формулы и напишите названия органических соединений А – Е).



Назовите механизмы реакций превращения В в С и С в D

Продолжение заданий на 2 стр.

Часть 3. Расчетные задачи (общая оценка 40 баллов).

3.1. К раствору, содержащему 3,245 г смеси хлорида калия и хлорида натрия, добавили 124,8 мл 10 %-ного раствора нитрата серебра (плотность раствора равна 1,09 г/мл). Выпавший осадок отфильтровали. К фильтрату (профильтрованному раствору) добавили 16 мл соляной кислоты с концентрацией 2 моль/л, получив еще одну порцию такого же осадка, масса которого составила 4,305 г.

- а) Напишите уравнения проведенных реакций.
- б) Вычислите массу и объем хлороводорода (при н.у.), необходимый для приготовления израсходованной соляной кислоты.
- в) Установите массовые доли солей в исходной смеси.

3.2. На 194 г раствора хлорида анилина с концентрацией 20 % (по массе) подействовали 56 мл 20 % (по массе) раствора гидроксида натрия (плотность 1,22 г/мл). Органический продукт выделили из смеси и ввели в реакцию ацилирования с 38 г уксусного ангидрида.

- а) Напишите уравнения протекающих реакций.
- б) Определите массовую долю анилина в смеси, полученной после проведения реакции с гидроксидом натрия.
- в) Вычислите массу N-фенилацетамида, образовавшегося в реакции с уксусным ангидридом.
- г) Изобразите структурные формулы всех органических веществ, упомянутых в условии задачи и вопросах к ней.