

Заключительный этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников

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

Олимпиадные задания по химии

11 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. Степень диссоциации уксусной кислоты с увеличением температуры ..., а с увеличением концентрации ...
- 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. Продуктом реакции внутримолекулярной дегидратации спиртов являются ..., межмолекулярной дегидратации - ....

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, гидросульфат натрия, сульфат натрия, серная кислота.

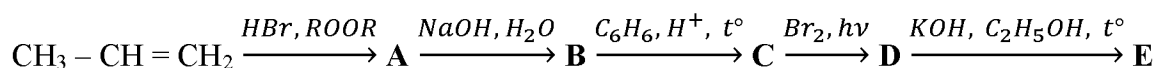
Расположите эти растворы в ряд в порядке возрастания значений pH. Ответ поясните.

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 гидросульфата анилина с концентрацией 15 % (по массе) подействовали 90 мл 15 % (по массе) раствора гидроксида калия (плотность 1,14 г/мл). Органический продукт выделили из смеси и ввели в реакцию ацилирования с 15 г хлорангидрида уксусной кислоты.

- а) Напишите уравнения протекающих реакций.
- б) Определите массовую долю анилина в смеси, полученной после проведения реакции с гидроксидом калия.
- в) Вычислите массу ацетанилида, образовавшегося в реакции с хлорангидридом уксусной кислоты.
- 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

11 класс

2 вариант

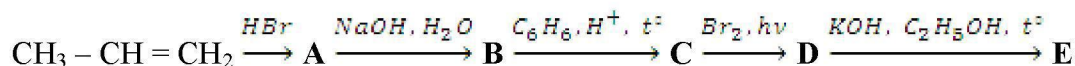
**Часть 1. Разминка (общая оценка 20 баллов).**

*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. Степень диссоциации муравьиной кислоты с уменьшением концентрации ..., а с увеличением температуры ...
- 1.4. В газофазной реакции  $2\text{NO}_2 = 2\text{NO} - Q$  установилось химическое равновесие. Если увеличить температуру, то равновесие сместится ..., а если внести катализатор – ....
- 1.5. Фосфорная кислота  $\text{H}_3\text{PO}_4$  имеет основность, равную ..., а фосфорноватистая кислота  $\text{H}_3\text{PO}_2$  – ....
- 1.6. Среда водного раствора  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ..., а водного раствора  $\text{FeSO}_4$  – ....
- 1.7. В соединении  $\text{CrHPO}_4$  степень окисления хрома ..., а в соединении  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ....
- 1.8. Агрегатное состояние  $\text{Br}_2$  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. Продуктом реакции межмолекулярной дегидратации спиртов являются ..., внутримолекулярной дегидратации - ....

**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, гидросульфат натрия, сульфат натрия. 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  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{ZnS}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ :  
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 191 г раствора гидросульфата анилина с концентрацией 15 % (по массе) подействовали 102 мл 15 % (по массе) раствора гидроксида калия (плотность 1,14 г/мл). Органический продукт выделили из смеси и ввели в реакцию ацилирования с 16 г хлорангидрида уксусной кислоты.

- а) Напишите уравнения протекающих реакций.
- б) Определите массовую долю анилина в смеси, полученной после проведения реакции с гидроксидом калия.
- в) Вычислите массу ацетанилида, образовавшегося в реакции с хлорангидридом уксусной кислоты.
- г) Изобразите структурные формулы всех органических веществ, упомянутых в условии задачи и вопросах к ней.