

Материалы заданий олимпиады школьников отборочного и заключительного этапов олимпиады, ответы на задания заключительного этапа с указанием выставляемых баллов за каждое задание.

**Северо-восточная олимпиада школьников по химии
2017-2018 учебный год
отборочный (дистанционный) этап**

10-11 классы

Для выполнения заданий 1–2 используйте следующий ряд химических элементов.

1. Cu	2. Zn	3. Ga	4. Ge	5. As	6. Rb	7. Sr	8. Y	9. Zr
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------

Задание 1. Из указанных элементов выберите те, в атомах которых в основном состоянии остаются не до конца заполненными р-орбитали любого из подуровней. Расположите их в такой последовательности, в которой радиус частиц, образованных из атомов этих элементов в высшей степени окисления, возрастает.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов **в нужной последовательности.**

Задание 2. Из указанных элементов выберите те, атомы которых будучи в степени окисления +1 образуют соединения, способные существовать при стандартных условиях. Расположите эти элементы в порядке уменьшения их атомного радиуса.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов **в нужной последовательности.**

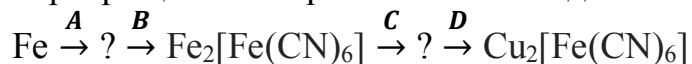
Задание 3. Из указанных веществ выберите те, водные растворы которых имеют кислую реакцию среды. Расположите их в последовательности уменьшения рН этих растворов.

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ **в нужной последовательности.**

Задание 4. Из указанных веществ выберите те, которые возможно выделить из их водного раствора в чистом виде путем выпаривания при стандартном давлении.

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ **в порядке увеличения.**

Задание 5. В цепи превращений неорганических соединений



веществами **A, B, C, D** являются соответственно:

1. Cl_2 , $\text{Fe}(\text{CN})_3$, NaCN , CuSO_4 ;
 2. HCl , HCN , KCN , CuSO_4 ;
 3. HCN , FeCl_2 , KOH , CuCl_2
 4. HCl , KCN , KCN , CuSO_4
 5. O_2 , HCN , KCN , CuCl_2
 6. среди перечисленных последовательностей отсутствует верная.
- Запишите в поле ответа **номер выбранного варианта**.

Задание 6. Среди представленных органических веществ:

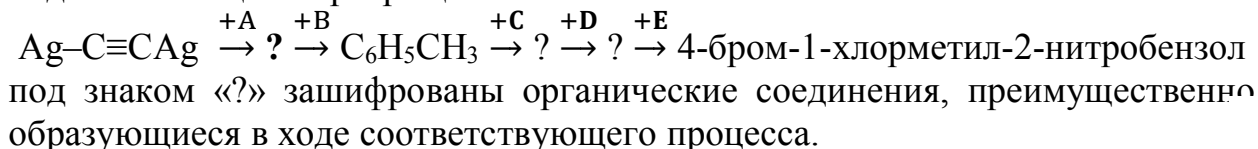
1. Три структурных изомера;
 2. Один простой эфир;
 3. Два цис-изомера;
 4. Пять циклических углеводородов;
 5. Два E-изомера;
 6. Один сложный эфир;
 7. Четыре соединения, способных к образованию межмолекулярных водородных связей;
 8. Одно соединение, содержащее хиральный атом углерода.
- Запишите в поле ответа номера верных по Вашему мнению утверждений **в порядке возрастания**.

Задание 7. В представленном перечне органических веществ:

1. Три соединения обесцвечивают бромную воду при стандартных условиях;
2. Три соединения реагируют с бромоводородом;
3. Два соединения могут быть диенофилами в реакциях Дильса-Альдера;
4. Два соединения реагируют с гидросульфитом натрия;
5. Четыре соединения окисляются при кипячении с водным раствором KMnO_4 ;
6. Пять соединений вступают в реакцию декарбоксилирования;
7. Водные растворы четырех соединений имеют кислую реакцию среды;
8. Четыре соединения реагируют с одноатомными спиртами.

Запишите в поле ответа номера верных, по Вашему мнению, утверждений **в порядке возрастания**.

Задание 8. В цепи превращений:



Веществами **A, B, C, D, E** являются соответственно:

1. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, C_6H_6 , Br_2 , HNO_3 , SOCl_2 ;
2. HCl , $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$, Cl_2 , HNO_3 , Br_2 ;
3. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$, Br_2 , HNO_3 , Cl_2 ;
4. HCl , $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$, Cl_2 , Br_2 , HNO_3 ;
5. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$, Br_2 , HNO_3 , Cl_2 ;
6. Среди перечисленных последовательностей отсутствует верная.

Запишите в поле ответа номер выбранного варианта.

Задание 9. В представленном перечне схем химических процессов (коэффициенты не расставлены):

A. $\text{PbO}_2 + \text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
B. $\text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
C. $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{H}_2\text{O}$
D. $\text{Br}_2 + \text{AgBrO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{AgBr} + \text{HBrO}_3$
E. $\text{K}_2[\text{HgI}_4] + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = (\text{Hg}_2\text{N})\text{I}\cdot\text{H}_2\text{O} + \text{KI} + \text{NH}_4\text{I} + \text{H}_2\text{O}$

1. Все реакции являются окислительно-восстановительными;
2. Одна реакция не является окислительно-восстановительной;
3. Сумма коэффициентов перед реагентами и продуктами реакции **D** составляет 22;
4. **B** – реакция диспропорционирования;
5. **A** – реакция конпропорционирования;
6. Сумма коэффициентов перед реагентами и продуктами реакции **E** составляет 20;
7. В ходе протекания реакций **B** и **D** возрастает значение рН среды;
8. **E** – внутримолекулярная окислительно-восстановительная реакция.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений **в порядке возрастания**.

Задание 10. Представлен перечень неорганических соединений:

A. Na_2SO_4	B. $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$	C. NaBrO_3	D. KF	E. ZnCl_2
------------------------------------	--------------------------------------	----------------------------	-----------------------	---------------------------

Выберите верные по Вашему мнению утверждения.

1. При электролизе водного раствора вещества **D** на аноде выделяется F_2 ;
2. При электролизе водного раствора вещества **A** на аноде выделяется кислород;
3. При электролизе водного раствора вещества **A** на аноде выделяется водород;

4. При электролизе водного раствора вещества **В** при $\text{pH} = 7$ на катоде выделяется металл;
5. При электролизе расплава вещества **Д** на аноде выделяется кислород;
6. При электролизе водного раствора вещества **С** на аноде выделяется BrO_4^- ;
7. При электролизе водного раствора вещества **С** на аноде выделяется H_2 ;
8. При электролизе водного раствора вещества **С** на катоде преимущественно выделяется H_2 .

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений **в порядке возрастания**.

Задание 11. Даны схемы процессов:

A. $\text{CaCO}_3(\text{тв}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{г}) - 179 \text{ кДж}$
B. $2\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 484 \text{ кДж}$
C. $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{г}) - 180 \text{ кДж}$
D. $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{г}) + 92 \text{ кДж}$
E. $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{CO}_2(\text{г}) + 566 \text{ кДж}$

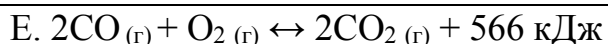
Выберите верные, по Вашему мнению, утверждения.

1. Две из представленных реакций в прямом направлении протекают с выделением теплоты;
2. Три из представленных реакций в обратном направлении протекают с поглощением теплоты;
3. В реакции **Е** при сжигании 3 моль CO выделяется 849 кДж теплоты;
4. в ходе протекания реакции **А** давление в реакционной среде не изменяется;
5. Увеличение концентрации CaCO_3 в реакции **А** приводит к смещению равновесия вправо;
6. Увеличение давления в реакционной среде реакции **В** приводит к смещению равновесия влево;
7. Отведение тепла из реакционной среды реакций **С** и **Д** приводит к смещению равновесия, соответственно, влево и вправо;
8. Равновесие трех из представленных реакций смещается вправо при добавлении соответствующего катализатора.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений **в порядке возрастания**.

Задание 12. Даны схемы процессов:

A. $\text{CaCO}_3(\text{тв}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{г}) - 179 \text{ кДж}$
B. $2\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 484 \text{ кДж}$
C. $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{г}) - 180 \text{ кДж}$
D. $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{г}) + 92 \text{ кДж}$



Выберите верные, по Вашему мнению, утверждения

1. Скорость прямой реакции **A** возрастет при увеличении концентрации CaCO_3 ;
2. Скорость обратной реакции **A** возрастет при уменьшении концентрации CaCO_3 ;
3. Скорость обратной реакции **B** возрастет в 4 раза при уменьшении давления в реакционном сосуде в 2 раза;
4. Скорость всех реакций в прямом направлении возрастет при добавлении соответствующего катализатора;
5. Скорость всех реакций в обратном направлении возрастет при добавлении соответствующего катализатора;
6. Скорость реакции **C** увеличится при уменьшении температуры;
7. Скорость прямой реакции **D** возрастет в 81 раз при уменьшении объема реакционного сосуда в 3 раза;
8. Скорость обратной реакции **E** возрастет при увеличении концентрации CO_2 .

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений **в порядке возрастания**.

Задание 13. Концентрация соли в полученном растворе составила:

1. 3%;
2. 5%;
3. 8%;
4. 12%.

Выберите вариант ответа, значение которого наиболее приближенно к рассчитанному Вами.

Запишите в поле ответа номер выбранного варианта.

Задание 14. Цвета выпавшего осадка (а) и продукта его термического разложения (б), соответственно:

1. Белый и черный;
2. Синий и коричневый;
3. Синий и черный;
4. Оба синие.

Выберите вариант ответа, значение которого наиболее приближенно к рассчитанному Вами.

Запишите в поле ответа номер выбранного варианта.

Задание 15. Масса выпавшего осадка составила:

1. 1,5 г;

2. 2,5 г;

3. 3,5 г;

4. 4,5 г.

Выберите вариант ответа, значение которого наиболее приближенно к рассчитанному Вами.

Запишите в поле ответа номер выбранного варианта.

Задание 16. При сжигании 10 г кислородсодержащего органического соединения **X** в избытке кислорода образовалось 11,2 л CO_2 (н.у.) и 4 г H_2O .

В простейшей брутто-формуле соединения **X** число атомов составляет:

углерода ____, водорода ____, кислорода ____.

Запишите в поле ответа рассчитанные величины.