

Московская олимпиада школьников. Химия. 11 класс. Отборочный этап, 2021/22 год

21 дек 2021 г., 10:00 – 28 янв 2022 г., 23:59

№ 1, вариант 1

10 баллов

Установите соответствие между элементом и количеством неспаренных электронов в атоме этого элемента в основном состоянии.

Элемент	Количество неспаренных электронов
Калий	0
Мышьяк	1
Хром	2
Кислород	3
Барий	4
Железо	5
	6

№ 1, вариант 2

10 баллов

Установите соответствие между элементом и количеством неспаренных электронов в атоме этого элемента в основном состоянии.

Элемент	Количество неспаренных электронов
Аргон	0
Титан	1
Фосфор	2
Медь	3
Сера	4
Цинк	5
	6

№ 1, вариант 3

10 баллов

Установите соответствие между элементом и количеством неспаренных электронов в атоме этого элемента в основном состоянии.

Элемент	Количество неспаренных электронов
Ванадий	0
Висмут	1
Ртуть	2
Лантан	3
Кобальт	4
Бром	5
	6

№ 2, вариант 1

10 баллов

Выберите соединения азота, содержащие ковалентную связь между атомами азота.

N_2O

N_2O_5

N_2O_3

NH_4NO_3

N_2H_4

HN_3

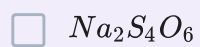
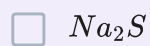
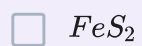
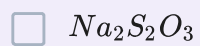
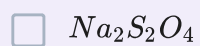
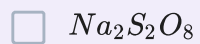
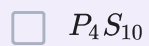
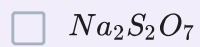
N_2O_4

Ca_3N_2

№ 2, вариант 2

10 баллов

Выберите соединения серы, содержащие ковалентную связь между атомами серы.



№ 2, вариант 3

10 баллов

Выберите соединения кислорода, содержащие ковалентную связь между атомами кислорода.

TiO_2

BaO_2

$(NH_4)_2S_2O_8$

OsO_4

CrO_5

KO_3

P_4O_{10}

O_2F_2

№ 3, вариант 1

10 баллов

12,4% раствор хлорида кобальта массой 250 г подвергли электролизу с инертными электродами в течение 12 часов. Сила тока в ходе процесса составляла 0,4 А. Суммарный объем выделившихся газов 2,42 л (при н.у.). Определите выход по току для процесса катодного восстановления кобальта. Анодный выход по току примите за 100%. Ответ приведите в процентах, округлите до целых. В поле ответа введите только число, без единиц измерения.

Число

№ 3, вариант 2

10 баллов

13,2% раствор хлорида никеля массой 200 г подвергли электролизу с инертными электродами в течение 10 часов. Сила тока в ходе процесса составляла 0,34 А. Суммарный объем выделившихся газов 1,94 л (при н.у.). Определите выход по току для процесса катодного восстановления никеля. Анодный выход по току примите за 100%. Ответ приведите в процентах, округлите до целых. В поле ответа введите только число, без единиц измерения.

Число

№ 3, вариант 3

10 баллов

11,4% раствор хлорида цинка массой 300 г подвергли электролизу с инертными электродами в течение 14 часов. Сила тока в ходе процесса составляла 0,32 А. Суммарный объем выделившихся газов 2,51 л (при н.у.). Определите выход по току для процесса катодного восстановления цинка. Анодный выход по току примите за 100%. Ответ приведите в процентах с точностью до целых. В поле ответа введите только число, без единиц измерения.

Число

№ 4, вариант 1

10 баллов

В 10 пробирок с дистиллированной водой поместили по 1 г следующих 10 солей и встряхнули. Затем определили среду в каждой пробирке. Установите соответствие между солью и средой.

Соль	Среда
хлорид диспрозия(III)	Кислотная
дигидроортофосфат бария	
сульфат олова(II)	
ацетат натрия	Щелочная
нитрат рубидия	
цианид натрия	
гидроортофосфат калия	Нейтральная
сульфид меди(II)	
карбонат цезия	
сульфид лития	

№ 4, вариант 2

10 баллов

В 10 пробирок с дистиллированной водой поместили по 1 г следующих 10 солей и встряхнули. Затем определили среду в каждой пробирке. Установите соответствие между солью и средой.

Соль	Среда
хлорид скандия(III)	Кислотная
карбонат натрия	
селенид лития	
сульфид ртути(II)	Щелочная
дигидроортофосфат стронция	
ацетат бария	
нитрат гадолиния(III)	
бромид аммония	Нейтральная
гидроортофосфат натрия	
гидрокарбонат рубидия	

№ 4, вариант 3

10 баллов

В 10 пробирок с дистиллированной водой поместили по 1 г следующих 10 солей и встряхнули. Затем определили среду в каждой пробирке. Установите соответствие между солью и средой.

Соль	Среда
гидроортофосфат рубидия	Кислотная
нитрат неодима(III)	
сульфат цезия	
бромид никеля(II)	Щелочная
сульфид серебра	
дигидроортофосфат кальция	
хлорид цинка	Нейтральная
ацетат лития	
гидрокарбонат натрия	
цианид калия	

№ 5, вариант 1

10 баллов

Расположите азотсодержащие органические соединения в порядке увеличения основности. Соедините названия с цифрами в порядке возрастания (1 – самое слабое основание, 5 – самое сильное).

Этиламин	1
Диэтиламин	2
Пиррол	3
Анилин	4
Пиридин	5

№ 5, вариант 2

10 баллов

Расположите бензойные кислоты в порядке увеличения кислотности. Соедините названия с цифрами в порядке возрастания (1 – самая слабая кислота, 5 – самая сильная).

Бензойная кислота	1
4-Хлорбензойная кислота	2
3-Хлорбензойная кислота	3
4-Метилбензойная кислота	4
4-Нитробензойная кислота	5

№ 5, вариант 3

10 баллов

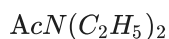
Расположите производные уксусной кислоты в порядке увеличения скорости щелочного гидролиза ($Ac = CH_3C(O)-$). Соедините названия с цифрами в порядке возрастания (1 – самый медленный гидролиз, 5 – самый быстрый).



1



2



3



4



5

№ 6, вариант 1

10 баллов

Сосуд объёмом 10 л, содержащий 0,1 моль SO_2Cl_2 , нагрели до $80^\circ C$. Константа равновесия K_p для разложения SO_2Cl_2 при этой температуре равна 1,36. Определите степень диссоциации SO_2Cl_2 в этих условиях. Ответ приведите в процентах с точностью до десятых. В поле ответа введите только число, без единиц измерения. (Пример: 27,3)

Число

№ 6, вариант 2

10 баллов

В сосуд объёмом 5 л при пониженной температуре поместили 16 г N_2O_4 , после чего его нагрели до $25^\circ C$. При этой температуре константа равновесия K_p для димеризации NO_2 равна 8,7. Определите мольную долю N_2O_4 в смеси $N_2O_4-NO_2$ после установления равновесия. Ответ приведите в процентах с точностью до десятых. В поле ответа введите только число, без единиц измерения. (Пример: 37,2)

Число

№ 6, вариант 3

10 баллов

В сосуд постоянного объема при некоторой температуре поместили равные массы газообразных SO_2 , NO_2 , SO_3 и NO . Оказалось, что такая смесь является равновесной. Во сколько раз нужно увеличить массу SO_3 , чтобы после установления равновесия масса NO уменьшилась в два раза? Ответ приведите с точностью до сотых. В поле ответа введите только число, без единиц измерения. (Пример: 3,48)

Число

№ 7, вариант 1

10 баллов

При термическом разложении 20,2 г нонагидрата нитрата некоторого металла образовалась газовая смесь, занимающая после приведения к нормальным условиям объем 4,2 л. Определите неизвестный металл. В качестве ответа введите символ соответствующего химического элемента. (Пример: Ru)

Ответ

№ 7, вариант 2

10 баллов

При термическом разложении 45,24 г нонагидрата нитрата некоторого металла образовалась газовая смесь, занимающая после приведения к нормальным условиям объем 9,5 л. Определите неизвестный металл. В качестве ответа введите символ соответствующего химического элемента. (Пример: Rh)

Ответ

№ 7, вариант 3

10 баллов

При термическом разложении 33,3 г гексагидрата нитрата некоторого металла образовалась газовая смесь, занимающая после приведения к нормальным условиям объем 6,3 л. Определите неизвестный металл. В качестве ответа введите символ соответствующего химического элемента. (Пример: Sm)

Ответ

№ 8, вариант 1

10 баллов

Органическую соль **A** смешали с серной кислотой в соотношении 2:1. При этом получили органические вещества **B** и **B**. Соединение **B** затем нагрели с избытком щелочи, получили горючее газообразное вещество **Г**, содержащее один атом углерода. Определите молярную массу вещества **A**, если известно, что молярная масса вещества **B** в 10 раз больше молярной массы **Г**. Ответ приведите с точностью до целых. В поле ответа введите только число, без единиц измерения.

Число

№ 8, вариант 2

10 баллов

Органическую соль **A** смешали с серной кислотой в соотношении 2:1. При этом получили органические вещества **B** и **B**. Соединение **B** затем нагрели с избытком щелочи и получили горючее газообразное вещество **Г**, содержащее один атом углерода. Определите молярную массу вещества **A**, если известно, что молярная масса вещества **B** в 13,5 раз больше молярной массы **Г**. Ответ приведите с точностью до целых. В поле ответа введите только число, без единиц измерения.

Число

№ 8, вариант 3

10 баллов

Органическую соль **A** смешали с серной кислотой в соотношении 2:1. При этом получили органические вещества **B** и **B**. Соединение **B** затем нагрели с избытком щелочи и получили горючее газообразное вещество **Г**, содержащее один атом углерода. Определите молярную массу вещества **A**, если известно, что молярная масса вещества **B** в 11,75 раз больше молярной массы **Г**. Ответ приведите с точностью до целых. В поле ответа введите только число, без единиц измерения.

Число

№ 9, вариант 1

10 баллов

Определите, какую массу 12,5% раствора серной кислоты нейтрализовали 22,9% раствором гидроксида калия, если в результате охлаждения полученного раствора до 0°C выделилось 12 г кристаллов сульфата калия, а массовая доля K_2SO_4 в оставшемся маточном растворе составила 6,38%. В ответе приведите массу в граммах, с точностью до десятых. В поле ответа введите только число, без единиц измерения.

Число

№ 9, вариант 2

10 баллов

Определите какую массу 14,3% раствора серной кислоты нейтрализовали 23,1% раствором гидроксида рубидия, если в результате охлаждения полученного раствора до 0°C выделилось 7 г кристаллов сульфата рубидия, а массовая доля Rb_2SO_4 в оставшемся маточном растворе составила 16,4%. В ответе приведите массу в граммах с точностью до целых. В поле ответа введите только число, без единиц измерения.

Число

№ 9, вариант 3

10 баллов

Определите, какую массу 18,5% раствора серной кислоты нейтрализовали 21,7% раствором гидроксида таллия (I), если в результате охлаждения полученного раствора до 0°C выделилось 9 г кристаллов сульфата таллия (I), а массовая доля Tl_2SO_4 в оставшемся маточном растворе составила 3,41%. В ответе приведите массу в граммах с точностью до целых. В поле ответа введите только число, без единиц измерения.

Число

№ 10, вариант 1

10 баллов

Рассмотрим кинетическую схему $P_1 \xleftarrow{k_1} A \xrightarrow{k_2} P_2$. При температуре 50°C продукты P_1 и P_2 образуются в равных количествах. При добавлении катализатора энергия активации первой реакции уменьшается на 3,6 кДж/моль, второй – на 10,3 кДж/моль. Каким будет молярное соотношение продуктов (большого к меньшему) после добавления катализатора? Примите, что кинетика реакций описывается уравнением Аррениуса, а предэкспоненциальные множители остаются неизменными. Ответ приведите с точностью до десятых. В поле ответа введите только число, без единиц измерения. (Пример: 75,6)

Число

№ 10, вариант 2

10 баллов

Рассмотрим кинетическую схему $P_1 \xleftarrow{k_1} A \xrightarrow{k_2} P_2$. При температуре 20°C продукты P_1 и P_2 образуются в отношении 2:1 соответственно. Введение катализатора ускоряет протекание второй реакции, уменьшая её энергию активации, при этом продукты образуются в равных количествах. Насколько уменьшилась энергия активации второй реакции? Примите, что кинетика реакций описывается уравнением Аррениуса, а предэкспоненциальные множители остаются неизменными. Ответ приведите в кДж/моль с точностью до сотых. В поле ответа введите только число, без единиц измерения. (Пример: 5,67)

Число

№ 10, вариант 3

10 баллов

Рассмотрим кинетическую схему $P_1 \xleftarrow{k_1} A \xrightarrow{k_2} P_2$. Для обеих реакций предэкспоненциальные множители и энергии активации равны. При добавлении ингибитора энергия активации первой реакции увеличивается на 5,7 кДж/моль, второй – на 14,3 кДж/моль. При какой температуре первого продукта образуется в 20 раз больше, чем второго? Примите, что кинетика реакций описывается уравнением Аррениуса, а предэкспоненциальные множители остаются неизменными. Ответ приведите в кельвинах с точностью до целых. В поле ответа введите только число, без единиц измерения. (пример: 298)

Число