

ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России
ВСЕРОССИЙСКАЯ СЕЧЕНОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
Первый отборочный этап 2014/2015 год
Вариант 1

- 1) В атоме фосфора число электронов и число энергетических подуровней равны соответственно: 1) 31,3 2) 15,5 3) 15,3 4) 31,5
- 2) Молекулярную кристаллическую решетку имеет каждое из двух веществ:
1) вода и углекислый газ 2) оксид кремния (IV) и оксид серы (IV) 3) сульфид калия и хлор 4) графит и оксид углерода (II)
- 3) Укажите пункт (пункты), в котором увеличение давления смещает равновесие в ту же сторону, что и повышение температуры (все вещества-газы):
1) $A + 2B = 3C - Q$ 2) $2A + B = C - Q$ 3) $A + B = 2C - Q$ 4) $2A + B = 3C - Q$
- 4) Какие три соли могут одновременно находиться в водном растворе: 1) сульфат железа(III), нитрат меди(II), ацетат цинка 2) сульфат железа(II), нитрат бария, ацетат натрия 3) сульфат хрома(III), хлорид железа(III), ацетат серебра 4) сульфат меди(II), хлорид железа(II), ацетат бария
- 5) В каком (каких) из перечисленных соединений все атомы углерода находятся в одинаковом гибридном состоянии: 1) ксилол; 2) кумол; 3) бензол; 4) метилциклогексен; 5) изопрен;
- 6) В каком (каких) пунктах приведены две реакции, в которые может вступать хлорциклогексан 1) гидрирования и полимеризации; 2) гидрогалогенирования и дегидрирования; 3) замещения и дегидрогалогенирования; 4) электрофильного присоединения и замещения; 5) радикального замещения и гидрогалогенирования.
- 7) Составьте к предложенной схеме реакции электронный баланс и напишите уравнение реакции с коэффициентами. В ответе приведите соответственно, коэффициенты перед оксидом в левой части уравнения и суммой коэффициентов перед солями в правой части: $P_2S_3 + KMnO_4 + H_2O = S + MnO_2 + \dots + \dots$ 1) 2 2) 4 3) 6 4) 12
- 8) Составьте электронный баланс и напишите уравнение реакции $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 = CH_3COOH + \dots$. В ответе приведите соответственно, коэффициент перед кислотой в левой части уравнения и сумму коэффициентов перед кислотами в правой части: 1) 10 2) 12 3) 14 4) 16
- 9) При окислении кислородом оксида меди (I) масса твердого вещества увеличилась на 5 %. При обработке полученной смеси веществ избытком хлороводородной кислоты выделили 27 г безводного хлорида меди (II). Вычислите массу (в граммах) исходного оксида. 1) 16 2) 32 3) 64 4) 42 5) 84 6) 21
- 10) Кристаллический ацетат калия массой 29,4 г смешали с избытком гидроксида калия и прокалили. Выделившийся газ нагрели до температуры $1500^\circ C$ и получили другой газ, который пропустили через избыток подкисленного раствора перманганата калия. Вычислите массу образовавшегося в последней реакции газа (в граммах) 1) 26,2 2) 14,2 3) 28,4 4) 13,2 5) 26,4 6) 16,4

11) Газовая смесь, полученная при прокаливании 68,2 г смеси карбоната кальция и нитрата меди (II), имеет относительную плотность по аргону 1,091. Эту смесь пропустили через 320 г 14%-ного раствора гидроксида калия. Вычислите массовую долю кислой соли в полученном растворе. 1)10,46 2) 9,54 3)11,22 4) 8,48 5) 7,54 6)6,54

12) Масса азота меньше массы смеси азота и оксида азота(I) на 4 г в одинаковых баллонах при одинаковых p и T . Вычислите массу оксида азота(I).
1)5 2) 8 3)11 4) 18 5) 21 6) 22

13) В горячий 85% раствор азотной кислоты поместили навеску серы. После ее полного растворения, сопровождающегося выделением газа, массовая доля азотной кислоты снизилась в 2 раза. В ответе укажите массовую долю серной кислоты, находящейся в растворе. 1) 13,6 2) 15,5 3) 12,2 4) 24,4 5) 18,8 6) 9,4

14) Какую массу углекислого газа следует растворить в 600 г раствора карбоната натрия с массовой долей 10%, чтобы в полученном растворе массовые доли растворенных веществ оказались одинаковы?
1)3,4 2) 9,6 3) 13,0 4) 19,2 5) 8,8 6) 6,8

15) Из смеси цистеина и глицина получили четыре дипептида. Количества веществ дипептидов в этой смеси относятся как 1:2:4:8. Масса оставшегося глицина составила 20% от общей массы смеси синтезированных дипептидов, а масса цистеина -20% от массы оставшегося глицина. Вычислите максимальное возможное значение массовой доли цистеина в исходной смеси аминокислот.
1)50 2)55 3)60 4)70 5)75 6)80

ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России
ВСЕРОССИЙСКАЯ СЕЧЕНОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
Первый отборочный этап 2014/2015 год
Вариант 2

- 1) Элементу с зарядом ядра атома +20 соответствует высший оксид состава:
1) ЭО 2) Э₂О 3) Э₂О₃ 4) Э₂О₅
- 2) Амфотерными оксидами являются: 1) оксид бериллия и оксид натрия 2) оксид кальция и оксид калия 3) оксид свинца (IV) и оксид свинца (II) 4) оксид хрома (III) и оксид магния
- 3) Во сколько раз изменится скорость реакции $2A + B = A_2B$, если концентрацию вещества А увеличить в 2 раза: 1) увеличится в 4 раза 2) уменьшится в 2 раза 3) уменьшится в 4 раза 4) уменьшится в 16 раз
- 4) Укажите пункт (пункты), в котором водные растворы двух солей имеют щелочную реакцию среды и одна кислоту: 1) фосфат калия, гидрокарбонат бария, ацетат натрия 2) сульфид калия, карбонат калия, гидросульфат натрия 3) фосфат калия, ацетат кальция, сульфит натрия 4) нитрат калия, силикат калия, сульфид калия
- 5) Стирол и винилэтилбензол являются: 1) структурными изомерами, 2) геометрическими изомерами 3) гомологами, 4) одним и тем же веществом. 5) стереоизомерами.
- 6) При нагревании бутанола-2 в присутствии серной кислоты при $t^\circ > 150$ образуется преимущественно: 1) вода, бутен-1 и ди-н-бутиловый эфир, 2) вода и бутин-2, 3) вода, бутен-2; 4) вода и бутин-1. 5) вода, водород, бутен-2.
- 7) Составьте к предложенной схеме реакции электронный баланс и напишите уравнение реакции с коэффициентами. В ответе приведите, соответственно, коэффициент перед оксидом и сумму коэффициентов перед солями d-элементов в уравнении реакции:
 $CuI + KMnO_4 + H_2SO_4 = I_2 + \dots$
1) 18 2) 16 3) 24 4) 28
- 8) Составьте электронный баланс и напишите уравнение реакции: $C_8H_{10} + KMnO_4 + H_2SO_4 = C_8H_6O_4 + \dots$ В ответе укажите, соответственно, сумму коэффициентов перед кислотами и сумму коэффициентов перед солями, содержащими s-элемент.
1) 30 2) 18 3) 20 4) 23
- 9) При термическом разложении нитрата марганца (II) масса твердого вещества составила 64 % от первоначальной массы. При обработке полученной смеси веществ избытком хлороводородной кислоты выделилось 7,84 л (н.у.) газа. Вычислите массу (в граммах) исходной соли.
1) 43,5 2) 90,2 3) 86,4 4) 89,4 5) 87 6) 43,2
- 10) Смесь равных количеств одноосновной карбоновой кислоты и одноатомного спирта имеет плотность по водороду 37. При нагревании смеси в присутствии разбавленной серной кислоты (выход реакции считать равным 100%) образуется органический продукт с молярной массой, равной 1) 37 2) 74 3) 130 4) 139 5) 148 6) 120

11) Газовая смесь (при н.у.), полученная при прокаливании 117,2 г смеси карбоната бария и нитрата ртути (II), на 35% легче оксида серы (IV). Эту смесь пропустили через 320 г 14%-ного раствора гидроксида калия. Вычислите суммарную массу солей в полученном растворе.

- 1) 72,4 2) 69,6 3) 59,3 4) 65,5 5) 54,2 6) 74,4

12) Масса метана на 3,5 г меньше массы его смеси с равной объемной долей другого углеводорода в баллонах объемом 5,6 л при н.у. Установите формулу алкана.

- 1)этана 2)этин 3)бутин 4)пропан 5)пропен 6)пропин

13) В горячий 89% раствор азотной кислоты поместили навеску фосфора. После ее полного растворения, сопровождающегося выделением газа, массовая доля азотной кислоты снизилась в 1,5 раза. В ответе укажите массовую долю фосфорной кислоты, находящейся в растворе.

- 1)11 2)10,5 3) 21 4) 22 5)31,5 6) 15,5

14) В воде объемом 4 л растворили по 0,001 моль оксида серы(IV) и хлора. Рассчитайте рН полученного раствора.

- 1)1 2)2 3) 3 4) 4 5)5 6)6

15) Смесь фениламина и дибутиламина обработали хлороводородом. Полученную смесь, в которой массовая доля хлора составила 5%., обработали бромоводородом. После удаления избытка бромоводорода массовая доля брома в смеси твердых веществ составила 35% . Вычислите, во сколько раз конечная смесь тяжелее исходной.

- 1)1,5 2)1,6 3) 1,7 4)1,8 5)1,9 6)2,0

ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России
ВСЕРОССИЙСКАЯ СЕЧЕНОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
Первый отборочный этап 2014/2015 год
Вариант 3

- 1) В атоме брома число энергетических уровней и число электронов внешнего слоя соответственно: 1) 4,5 2) 3,7 3) 4,7 4) 4,6
- 2) Кристаллическую решетку подобную решетке алмаза, имеет: 1) оксид кремния (IV)
2) оксид натрия 3) оксид углерода (II) 4) белый фосфор
- 3) Укажите пункт (пункты), в котором увеличение давления и повышение температуры смещает равновесие в сторону реагентов (все вещества - газы)
1) $A + 2B = 3C - Q$ 2) $2A + B = C - Q$ 3) $A + B = C + Q$ 4) $A + B = 3C + Q$
- 4) Какие три соли могут одновременно находиться в водном растворе 1)
карбонат натрия, сульфит натрия, ацетат аммония 2) карбонат аммония, сульфит калия, ацетат бария 3) карбонат цинка, сульфит кальция, ацетат серебра 4) карбонат калия, ацетат натрия, сульфат алюминия
- 5) В молекуле какого соединения содержится наименьшее число атомов углерода, имеющих sp^3 -гибридные орбитали: 1) 2-фенилпропановая кислота, 2) пентадиен-1,4, 3) крезол, 4) 3-метилциклопентадиен-1,3, 5) циклобутан.
- 6) Какое (какие) соединение может взаимодействовать как с хлороводородом, так и с раствором перманганата калия 1) этилбензол; 2) бромциклогексан; 3) 2-метилбутadiен-1,3; 4) 3-нитротолуол; 5) 2-бромбензойная кислота.
- 7) Реакция протекает и описывается уравнением $Me(OH)_2 + 2H^+ = Me^{2+} + 2H_2O$, В ответе укажите правильные ответы в порядке возрастания 1) гидроксид меди (II) обработать разбавленной бромоводородной кислотой 2) к раствору азотной кислоты добавить гидроксид цинка 3) к раствору иодоводородной кислоты добавить гидроксид меди(II) 4) гидроксид магния обработать раствором разбавленной серной кислотой
- 8) Составьте электронный баланс и напишите уравнение реакции $C_6H_5C_2H_5 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow C_6H_5COOH + \dots$ В ответе приведите, соответственно, коэффициенты перед солью в левой части уравнения и суммой коэффициентов перед оксидами в правой части 1) 2 2) 10 3) 11 4) 1
- 9) При термическом разложении нитрата меди (II) масса твердого вещества уменьшилась на 30 % . При поглощении газообразных продуктов реакции водой было получено 315 г 10%-ного раствора кислоты. Вычислите массу (в граммах) исходной соли. 1) 45 2) 60 3) 90 4) 120 5) 70 6) 80
- 10) При сжигании 13,5 г гомолога ацетилена образовалось 13,5 г воды. Максимальная масса брома (в граммах), которую может обесцветить данный углеводород, равна 1) 40 2) 60 3) 70 4) 80 5) 120 6) 160
- 11) В результате нагревания 28,44 г перманганата калия образовалось 27,16 г твердой смеси веществ. Вычислите максимальный объем хлора (при температуре 20°C и

нормальном давлении), который можно получить при действии на образовавшуюся смесь избытком соляной кислоты.

1)6,05 2)6,49 3)6,90 4) 8,29 5) 8,89 6)14,34

12) Два одинаковых баллона соединены трубкой с вентилем. В одном баллоне находится аммиак под давлением 180 кПа, а в другом хлороводород под давлением 120 кПа. Какое установится давление газа после открытия вентиля между баллонами. Считать, что трубка и кран не забиваются твердым веществом. 1) 60 2) 30 3) 150 4) 80
5)20 6)300

13) В горячий 40% раствор гидроксида натрия поместили навеску белого фосфора. После ее полного растворения, сопровождающегося выделением газа, массовая доля гидроксида натрия снизилась в 4 раза. В ответе укажите массовую долю соли, находящейся в растворе. 1)40,2 2)50,8 3) 60,0 4) 62,2 5)62,8 6) 65,0

14) Какую массу раствора азотной кислоты с массовой долей 12% требуется добавить к 10 г 20%-го раствора оксида серы(VI) в серной кислоте, чтобы массовые доли растворенных веществ оказались одинаковы? 1) 87 2)77 3)67 4)57 5)55 6)47

15) При гидролизе четырех изомерных дипептидов в избытке щелочи получили смесь калиевых солей фенилаланина, тирозина, аланина и еще аминокислоты. Вычислите область допустимых значений массовой доли калия в этой смеси солей.

1)10,5-15,5 2)22,5-30,5 3) 25,5-35,5 4) 15,5-20,5
5)32,5-40,5 6) 42,0-50,0

ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России
ВСЕРОССИЙСКАЯ СЕЧЕНОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
Первый отборочный этап 2014/2015 год
Вариант 4

- 1) Элементу с зарядом ядра атома +33 соответствует высший оксид состава: 1) ЭО
2) $\text{Э}_2\text{O}$ 3) $\text{Э}_2\text{O}_3$ 4) $\text{Э}_2\text{O}_5$
- 2) Амфотерными оксидами являются: 1) оксид кобальта (II) и оксид натрия 2) оксид стронция и оксид лития 3) оксид цинка и оксид марганца (II) 4) оксид хрома (III) и оксид алюминия
- 3) Скорость химической реакции возрастает в большее число раз (γ – температурный коэффициент; ΔT - интервал увеличения температуры): 1) $\gamma=2$; $\Delta T=50\text{K}$ 2) $\gamma=3$; $\Delta T=30\text{K}$
3) $\gamma=2.4$; $\Delta T=40\text{K}$ 4) $\gamma=2.2$; $\Delta T=50\text{K}$
- 4) Укажите пункт (пункты), в котором водные растворы каждой из солей имеют различную реакцию среды. 1) ацетат бария, хлорид хрома, карбонат калия 2) фосфат натрия, сульфит калия, сульфат лития 3) карбонат натрия, хлорид цинка, сульфат аммония 4) нитрат меди, сульфид калия, хлорид калия
- 5) Состав какого соединения не соответствует формуле $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$: 1) пентадиен-1,3; 2) циклогексен; 3) 2-метилциклобутен; 4) изопрен; 5) циклогексадиен-1,3;
- 6) Углеводород, который содержит наибольшее число первичных атомов углерода: 1) 2,2,3,3-тетраметилгексан; 2) 2,2,3,3-тетраметилгептан; 3) 2,2,3,3-тетраметилбутан; 4) 2,3,4-триметил-2,4-диэтилгексан; 5) 2,3,4-триметилгексан
- 7) Реакция протекает и описывается сокращенным ионным уравнением $\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S}$. В ответе укажите правильные ответы в порядке возрастания 1) сульфида натрия добавить в раствор бромоводородной кислоты 2) к раствору сульфида калия добавить разбавленную азотную кислоту 3) к раствору сульфида калия добавить соляную кислоту 4) к раствору сульфида аммония добавить разбавленную серную кислоту
- 8) Составьте электронный баланс и напишите уравнение реакции $\text{C}_6\text{H}_{10} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4 + \dots$. В ответе приведите соответственно, коэффициенты перед органическим веществом в левой части уравнения и коэффициенты перед солями s и d-элементов, соответственно, в правой части 1) 4 2) 5 3) 8 4) 10
- 9) При окислении кислородом оксида железа (II) массой 160 г, масса твердого вещества увеличилась на 5 %. Вычислите массу перманганата калия (в граммах), при полном термическом разложении которого выделяется такое количество кислорода. 1) 70 2) 75 3) 35 4) 39 5) 79 6) 84
- 10) Бензол массой 39 г пронитровали с выходом 60%. К полученной смеси органических веществ добавили избыток щелочи и 39 г цинка. Вычислите массу полученного органического продукта (в граммах) 1) 9,3 2) 18,6 3) 37,2 4) 30,4 5) 20,6 6) 27,9

11) В результате нагревания 22,12 г перманганата калия образовалось 21,16 г твердой смеси веществ. Вычислите объем 36,5%-ной соляной кислоты с плотностью 1,187 г/мл, который необходимо добавить к полученной смеси, чтобы количественно выделить из нее хлор. 1)74,25 2)84,25 3)94,25 4)64,25 5)25,25 6) 36,18

12) Относительная плотность смеси газов, содержащей только один химический элемент, $D_{H_2} = 17$. Вычислите объемную долю более легкого газа
1)85,5 2)65,5 3)77,5 4)75,0 5)87,5 6)97,5

13) В горячем 80% растворе азотной кислоты растворяли мышьяк, пока массовые доли кислот в полученном растворе не сравнялись. В ответе укажите массовые доли кислот, находящихся в растворе..
1)34 2) 40 3) 42 4) 17 5) 20 6) 21

14) Какую массу безводного сульфата натрия надо растворить в 100 г воды при нагревании, чтобы при последующем охлаждении до 20 °С получить в осадке 10 г $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$? Растворимость Na_2SO_4 при 20 °С 19,2 г на 100 г воды.
1) 15,0 2)16,5 3) 20,5 4) 21,0 5) 22,5 6) 25,5

15) При ферментативном гидролизе трипептида образовалось 26,7 г аланина, 21 г серина и смесь двух дипептидов с суммарным количеством вещества 0,5 моль. Полученную смесь продуктов гидролиза обработали соляной кислотой при нагревании, в результате чего получили 87,85 г хлороводородной соли аланина и 56,6 г хлороводородной соли серина. Установите состав двух остальных солей. В ответе укажите массу соли с большей молекулярной массой.
1)12,55 2)14,15 3) 19,65 4) 21,25 5)25,1 6)28,3

ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России
ВСЕРОССИЙСКАЯ СЕЧЕНОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
Первый отборочный этап 2014/2015 год
Вариант 5

- 1) В атоме йода число энергетических уровней и число электронов равны соответственно: 1) 53, 5 2) 10, 53 3) 5, 53 4) 5, 7
- 2) Молекулярную кристаллическую решетку имеет каждое из двух веществ 1) алмаз и графит 2) кремний и йод 3) хлор и углекислый газ 4) хлорид бария и оксид кальция
- 3) Укажите пункт, в котором увеличение давления и повышение температуры смещает равновесие в сторону продуктов реакции (все вещества - газы): 1) $A + 2B = 3C - Q$ 2) $2A + B = C + Q$ 3) $A + B = C - Q$ 4) $2A + B = 3C - Q$
- 4) Какие три соли могут одновременно находиться в водном растворе: 1) карбонат натрия, сульфит натрия, ацетат аммония 2) карбонат аммония, сульфит калия, ацетат бария 3) карбонат цинка, сульфит кальция, ацетат серебра 4) карбонат калия, ацетат натрия, сульфат алюминия
- 5) При монобромировании (УФ-облучение, отсутствие катализатора) этилбензола образуется преимущественно: 1) 2-бромэтилбензол; 2) 3-бромэтилбензол; 3) 1-бром-1-фенилэтан; 4) 1-бром-2-фенилэтан; 5) 4-бромэтилбензол.
- 6) Какое соединение содержит наименьшее число σ -связей: 1) пентан; 2) циклопентан; 3) метилбензол; 4) изопрен; 5) м-ксилол;
- 7) Реакция протекает и описывается уравнением $Me(OH)_3 + 3H^+ = Me^{3+} + 3H_2O$, В ответе укажите правильные ответы в порядке возрастания 1) к раствору серной кислоты добавить гидроксид железа (III) 2) к раствору азотной кислоты добавить гидроксид алюминия 3) к раствору уксусной кислоты добавить гидроксид железа (III) 4) к концентрированному раствору сероводородной кислоты добавить гидроксид железа (III)
- 8) Составьте электронный баланс и напишите уравнение реакции $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 = CH_3COOH + \dots$. В ответе приведите соответственно, коэффициенты перед солью в левой части уравнения и суммой коэффициентов перед кислотами в правой части 1) 6 2) 8 3) 10 4) 12
- 9) К 15 г сульфида алюминия добавили 224 г 25%-ного раствора гидроксида калия. Вычислите максимальную массу (в граммах) 10%-ной соляной кислоты, которая может прореагировать с полученным раствором. 1) 560 2) 584 3) 292
4) 448 5) 564 6) 224 2
- 10) Смесь бензола, метилфенола и бензилового спирта общей массой 20 г обработали избытком натрия, при этом выделилось 1,12 л газа (н.у.). Вычислите массовую долю бензола (в %) в исходной смеси веществ. 1) 20 2) 30
3) 36 4) 46 5) 49 6) 59

11) Некоторый углеводород массой 3,825 г при действии избытка бромной воды образует тетрабромпроизводное, содержащее 75,8% брома по массе, а при нагревании с 15%-ным раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты образует единственную одноосновную карбоновую кислоту. Вычислите массу раствора перманганата калия, необходимую для окисления исходного углеводорода (выходы всех указанных реакций считать равными 100%).

1) 53,2 2) 63,2 3) 43,1 4) 65,3 5) 66,8 6) 33,4

12) Смесь двух газов с равными объемными долями, образованных двумя химическими элементами в соотношении 3:2, имеет $M_{\text{ср}} = 37$. Установите формулы газов. В ответе укажите общее число протонов в обоих структурных единицах этих газов.

1) 45 2) 37 3) 36 4) 39 5) 40 6) 38

13) В 30% раствор фосфата натрия при кипячении поместили навеску цинка. После ее полного растворения, сопровождающегося выделением газа, массовая доля фосфата натрия снизилась в 2 раза. В ответе укажите массовую долю кислой соли, находящейся в растворе. 1) 10 2) 11 3) 13 4) 20 5) 22 6) 24

14) Какая масса кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ выделится при испарении 15 г воды из 100 г раствора сульфата натрия, насыщенного при 20 °C? Растворимость Na_2SO_4 при 20 °C 19,2 г на 100 г воды. 1) 4,8 2) 8,6 г 3) 3,8 4) 9,6 5) 17,2 6) 19,2

15) Из смеси серина и аланина получили два изомерных дипептида. Масса смеси оставшихся аминокислот в 2 раза меньше массы синтезированных дипептидов, массовые доли аминокислот в этой смеси равны между собой. Вычислите выход синтеза на сумму дипептидов. 1) 60 2) 65 3) 70 4) 75 5) 89 6) 90

ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России
ВСЕРОССИЙСКАЯ СЕЧЕНОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
Первый отборочный этап 2014/2015 год
Вариант 6

- 1) Элементу с зарядом ядра атома +15 соответствует высший оксид состава: 1) ЭО 2) $\text{Э}_2\text{O}$ 3) $\text{Э}_2\text{O}_3$ 4) $\text{Э}_2\text{O}_5$
- 2) Амфотерными оксидами являются 1) оксид железа (II) и оксид натрия 2) оксид кальция и оксид ванадия (IV) 3) оксид хрома (III) и оксид цинка 4) оксид хрома (III) и оксид бария
- 3) Скорость химической реакции уменьшается в большее число раз (γ – температурный коэффициент; ΔT – интервал уменьшения температуры): 1) $\gamma=2,2$; $\Delta T=40$ 2) $\gamma=2,8$; $\Delta T=40$ 3) $\gamma=2,3$; $\Delta T=50$ 4) $\gamma=3$; $\Delta T=30$:
- 4) Укажите пункт, в котором водные растворы каждой из солей имеют различную реакцию среды. 1) ацетат натрия, хлорид хрома, гидрокарбонат калия 2) фосфат натрия, сульфит калия, гидросульфат лития 3) нитрат меди, сульфид калия, хлорид цинка 4) карбонат натрия, хлорид цинка, нитрат калия
- 5) Какие два вещества являются гомологами стирола: 1) дивинилбензол и тривинилбензол; 2) этилбензол и толуол; 3) винилметилбензол и винилизопропилбензол; 4) кумол и ксилол; 5) о-крезол и винилбензол.
- 6) Углеводород, который содержит наибольшее количество вторичных атомов углерода: 1) метилциклогексан; 2) 1-метил-2-этилциклопентан; 3) 3,4-диэтилгексан; 4) 1,3,5-триметилбензол; 5) дивинил;
- 7) Реакция протекает и описывается сокращенным ионным уравнением $2\text{H}^+ + \text{S}^{2-} = \text{H}_2\text{S}$. В ответе укажите правильные ответы в порядке возрастания 1) сульфид железа(II) добавить в соляную кислоту 2) к раствору сульфида натрия добавить уксусную кислоту 3) смешать растворы сульфида калия и бромоводородной кислоты 4) к разбавленной серной кислоте добавить сульфид натрия
- 8) Составьте электронный баланс и напишите уравнение реакции: $\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{HOOC-C}_6\text{H}_4\text{-COOH} + \dots$. В ответе приведите соответственно, коэффициенты перед кислотой в левой части уравнения и суммой коэффициентов перед солями и оксидом в правой части 1) 18 2) 36 3) 23 4) 46
- 9) Смесь хлорида железа (III) и хлорида меди (II) общей массой 73 г растворили в воде. Через полученный раствор пропускали сероводород до прекращения выпадения осадка, масса которого составила 32 г. Вычислите массовую долю (в %) хлорида железа в исходной смеси. 1) 44 2) 88 3) 44,5 4) 89 5) 48 6) 48,5
- 10) Смесь бутана, бутадиена и бутина-2 общей массой 34 г может обесцветить 640 г 10%-ного раствора брома. Вычислите массовую долю бутана (в %) в исходной смеси веществ. 1) 34,1 2) 44,2 3) 54,3 4) 88,4 5) 64,2 6) 68,2
- 11) При нагревании сложного эфира с 90%-ной серной кислотой образовалась смесь газов. При пропускании смеси через избыток бромной воды ее объем уменьшился в два раза, а масса уменьшилась на 43,75%. Определите молекулярную массу сложного

эфира (выходы всех указанных реакций считать равными 100%). 1)132 2)118
3)88 4)74 5)146 6)103

12) Средняя молярная масса смеси двух газов $M_{\text{ср}} = 3,5$ при обычных условиях. Объемная доля легкого газа не превышает 50%. Установите объемную долю тяжелого газа в %. 1)25 2) 35 3)50 4)55 5)75 6)80

13) В горячем 80% растворе азотной кислоты растворяли некоторую навеску мышьяка до тех пор пока массовые доли кислот в полученном растворе не стали равны между собой. В ответе укажите массовые доли кислот, находящихся в растворе. 1) 24 2)27
3)30 4)32 5) 34 6)36

14) Рассчитайте массу сульфата натрия декагидрата, которая выделится из 200 г 32%-го водного раствора Na_2SO_4 при охлаждении его до 25 °С. Растворимость Na_2SO_4 при 25 °С 28,1 г на 100 г воды. 1)86 2) 91 3) 95 4) 98 5) 101 6)104

15) Из смеси тирозина и фенилаланина получили три дипептида с разными молярными массами. Количество веществ дипептидов в смеси оказались одинаковыми. Вычислите выход синтеза дипептида с максимальной молярной массой, если известно, что массы обеих оставшихся аминокислот составили 30% от суммарной массы синтезированных дипептидов.
1) 22 2) 43 3)53 4) 60 5)65 6)72

ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России
ВСЕРОССИЙСКАЯ СЕЧЕНОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
Первый отборочный этап 2014/2015 год
Вариант 7

- 1) В атоме кальция число электронных уровней и число электронов равны соответственно: 1) 20,4 2) 40,4 3) 4,20 4) 4,4
- 2) Атомную кристаллическую решетку имеет каждое из двух веществ: 1) оксид кремния (IV) и оксид углерода (IV) 2) графит и кремний 3) хлорид калия и фторид натрия 4) хлор и йод
- 3) Укажите пункт, в котором уменьшение давление смещает равновесие в ту же сторону, что и повышение температуры (все вещества - газы):
1) $A + 2B = 3C - Q$ 2) $2A + B = C - Q$ 3) $A + B = 3C - Q$ 4) $2A + B = 3C - Q$
- 4) Какие три соли могут одновременно находиться в водном растворе:
1) фторид серебра, хлорид кальция, нитрат меди (II) 2) хлорид серебра, фторид кальция, нитрат цинка 3) нитрат серебра, фторид натрия, ацетат аммония 4) фторид калия, сульфат алюминия, иодид кальция
- 5) В молекуле какого соединения наибольшее число атомов углерода с sp^3 — гибридными орбиталями: 1) пентин; 2) метилпентадиин; 3) пентадиен-1,4; 4) винилацетилен; 5) метилциклобутан
- 6) В каком пункте приведены две реакции, в которые может вступать 2-бром-3-метилпентан, 1) дегидрирования и замещения; 2) полимеризации и гидрогалогенирования; 3) присоединения и гидратации; 4) радикального замещения и гидрирования; 5) электрофильного присоединения и дегидрогалогенирования.
- 7) Карбонат натрия при определенных условиях вступает в химическое взаимодействие по отдельности со всеми веществами из набора: В ответе укажите правильные ответы в порядке возрастания 1) оксид углерода (IV), хлорид железа (III) 2) нитрат меди(II), хлорид кальция 3) сульфат алюминия, фосфат натрия 4) оксид углерода (IV), сульфат железа (III)
- 8) Составьте электронный баланс и напишите уравнение реакции: $CH_3-C_6H_4-CH_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 = C_8H_6O_4 + \dots$ В ответе приведите, соответственно, коэффициенты перед кислотой в левой части и коэффициенты перед серосодержащими соединениями в правой части уравнения, соответственно, с большей и меньшей молярной массой
1) 6 2) 8 3) 12 4) 18
- 9) Смесь хлорида железа (III) и хлорида меди (II) общей массой 73 г растворили в 250 мл воды. Через полученный раствор пропускали сероводород до прекращения выпадения осадка, масса которого составила 32 г. Вычислите массовую долю (в %) хлороводородной кислоты в полученном растворе. 1) 9,2 2) 11,0 3) 13,4
4) 15,0 5) 9,6 6) 10,4
- 10) Смесь пропена, циклопропана и бутена-1, содержащая равные количества веществ углеводородов, может обесцветить 640 г 10%-ного раствора брома. Вычислите массу осадка (в граммах), который образуется при пропускании исходной смеси через

избыток аммиачного раствора оксида серебра. 1) 16,1 2) 32,2 3) 64,4
4) 8,05 5) 64,0 6) 44

11) При обработке смеси меди, железа и алюминия общей массой 8,20 г избытком концентрированной азотной кислоты выделилось 2,24 л газа (н.у.). Такой же объем газа выделяется при обработке исходной смеси разбавленной серной кислотой. Вычислите массовую долю алюминия в исходной смеси металлов. 1) 2,4 2) 3,5 3) 4,4
4) 4,2 5) 8,6 6) 12,2

12) Смесь гелия с некоторым газом в равных объемных долях со средним числом атомов 3 на одну свободную частицу имеет $M_{\text{ср}} = 10$. Установите формулу более тяжелого газа. В ответе укажите общее число нейтронов в молекулах обоих газов.

1) 10 2) 6 3) 5 4) 8 5) 12 6) 20

13) В горячем 80% растворе азотной кислоты растворяли некоторую навеску кристаллов иода до тех пор пока массовые доли кислот в полученном растворе не стали равны между собой. В ответе укажите массовые доли кислот, находящихся в растворе.

1) 24,5 2) 30,0 3) 34,5 4) 45,5 5) 47,0 6) 49,0

14) Какой должна быть массовая доля карбоната натрия в водном растворе, чтобы при поглощении стехиометрического количества углекислого газа образовался насыщенный раствор гидрокарбоната натрия при 20 °С? Растворимость NaHCO_3 при 20 °С 9,56 г на 100 г воды. 1) 5,32 2) 4,23 3) 4,88 4) 5,21 5) 5,63 6) 6,23

15) В результате ферментативного гидролиза трипептида образовалось две кислоты, общая масса которых на 7,2 г больше массы исходного вещества. В образовавшемся растворе, который обесцвечивает бромную воду, массовая доля одной из кислот в 3,448 раз меньше другой. Масса трипептида равна...

1) 71,0 2) 78,2 3) 86,2 4) 93,4 5) 172,4 6) 83,0

ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России
ВСЕРОССИЙСКАЯ СЕЧЕНОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
Первый отборочный этап 2014/2015 год
Вариант 8

- 1) Элементу с зарядом ядра атома +49 соответствует высший оксид состава: 1) ЭО 2) $\text{Э}_2\text{O}$ 3) $\text{Э}_2\text{O}_3$ 4) $\text{Э}_2\text{O}_5$
- 2) Амфотерными оксидами являются: 1) оксид бериллия и оксид натрия 2) оксид стронция и оксид лития 3) оксид цинка и оксид бериллия 4) оксид хрома (III) и оксид магния
- 3) Скорость химической реакции уменьшается в большее число раз (γ – температурный коэффициент; ΔT – интервал уменьшения температуры): 1) $\gamma=2,2$; $\Delta T=40$ 2) $\gamma=2,3$; $\Delta T=50$ 3) $\gamma=2,8$; $\Delta T=40$ 4) $\gamma=3$; $\Delta T=30$:
- 4) В каком ряду перечислены только слабые электролиты: 1) сульфид калия, сернистая кислота, гидроксид цинка 2) гидроксид калия, гидроксид меди(II), сульфат калия 3) уксусная кислота, фтороводородная кислота, аммиак 4) уксусная кислота, ацетат хрома, сульфид калия
- 5) В результате гидратации 4,4-диметилпентена-2 образуется преимущественно: 1) 4,4-диметилпентанол-2; 2) 2,2-диметилпентанол-3; 3) 4,4-диметилпентанон-2; 4) 2,2-диметилпентан; 5) 2,2-диметилпентанон-3.
- 6) Какое соединение не может взаимодействовать ни с водородом, ни с раствором перманганата калия 1) 3-нитротолуол; 2) 3-бромциклопентен; 3) 2-метилбутадиен-1,3; 4) этилбензол; 5) циклогексан.
- 7) Хлорид кальция при определенных условиях вступает в химическое взаимодействие по отдельности со всеми веществами из набора: В ответе укажите правильные ответы в порядке возрастания 1) сульфит натрия, карбонат калия 2) карбонат натрия, фторид калия 3) фосфат натрия, нитрат серебра 4) серная кислота, фосфат натрия
- 8) Пропен может прореагировать при определенных условиях со всеми веществами набора(ов). В ответе укажите правильные ответы в порядке возрастания 1) вода, гидросульфит натрия, бутанол; 2) дихромат калия, бромоводород, бензол; 3) гидроксид диаминсеребра(I), гидросульфат натрия, толуол; 4) хлор, кислород, натрий; 5) перманганат калия, вода, водород.
- 9) Смесь хлорида цинка и хлорида меди (II) общей массой 27,15 г с массовой долей хлора 52,3% растворили в воде. Через полученный раствор пропускали сероводород до прекращения выпадения осадка. Осадок отделили и полностью растворили в концентрированной азотной кислоте. Вычислите объем (в литрах, при н.у.) бурого газа, который при этом выделился. 1) 6,96 2) 7,96 3) 8,96 4) 9,96 5) 10,12 6) 20,14
- 10) При сжигании 13,5 г гомолога ацетилена образовалось 13,5 г воды. Вычислите массу осадка (в граммах), который образуется при пропускании такого же количества этого углеводорода через избыток аммиачного раствора оксида серебра. 1) 20,25 2) 25,25 3) 30,25 4) 35,25 5) 40,25 6) 80,5

11) К 5 мл сероводородной воды добавили 3,0 мл 2%-ного водного раствора иода (плотность раствора 1,058 г/мл). На полное обесцвечивание полученного раствора необходимо затратить 1,2 мл раствора тиосульфата натрия с концентрацией 0,25 моль/л. Вычислите массу сероводорода, содержащегося в 1 л сероводородной воды. 1)6,8
2)0,68 3)0,34 4)1,36 5)0,136 6)3,4

12) При 400 °С и давлении 101,1 кПа эквимольная смесь двух одноатомных газов имеет $M_{\text{ср}} = 102,3$ Установите формулы газов. Вычислите молекулярную массу более тяжелого газа (ответ округлите до целого числа).
1)254 2)201 3) 222 4) 131 5)137 6)133

13) В 30 % раствор азотной кислоты поместили навеску висмута. После ее полного растворения, сопровождающегося выделением газа, массовая доля азотной кислоты снизилась в 1,5 раза. В ответе укажите массовую долю соли, находящейся в растворе:
1)8 2) 10 3) 13 4) 16 5) 20 6) 25

14) Раствором карбоната натрия с массовой долей 15% и массой 100 г поглощено стехиометрическое количество углекислого газа. Вычислите массу осадка, выделяющегося из раствора при охлаждении его до 10 °С. Растворимость NaHCO_3 при 10 °С 8,21 г на 100 г воды. 1)5,6 2) 7,6 3) 11,2 4) 14,1 5) 17,0 6) 20,0

15) После полного гидролиза трипептида, на проведение которого потребовалось 120 мл раствора гидроксида калия с концентрацией 0,5 моль/л, образовалось 6,69 г соли только одной кислоты. Молекулярная масса трипептида равна...
1)112 2)223 3) 335 4) 363 5)405 6) 507

ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России
ВСЕРОССИЙСКАЯ СЕЧЕНОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
Первый отборочный этап 2014/2015 год
Вариант 9

- 1) В атоме калия число электронных уровней и число электронов равны, соответственно: 1) 19, 4 2) 39, 4 3) 4, 19 4) 4, 39
- 2) В каком ряду перечислены только слабые электролиты: 1) хлорноватистая кислота, хлорная кислота, хлорат калия 2) фтороводородная кислота, сернистая кислота, плавиковая кислота 3) ацетат калия, сульфид калия, гидроксид натрия 4) уксусная кислота, ацетат бария, фтороводородная кислота
- 3) Укажите пункт, в котором увеличение давление смещает равновесие в ту же сторону, что и повышение температуры (все вещества - газы):
1) $A + 2B = 3C - Q$ 2) $2A + B = C - Q$ 3) $A + B = 3C - Q$ 4) $2A + B = 3C - Q$
- 4) В каком ряду перечислены только сильные электролиты:
1) дигидрофосфат калия, гидроксид калия, гидроксид железа (II)
2) сероводород, ацетат серебра, сернистая кислота 3) сульфид калия, сульфат натрия, аммиак. 4) фосфат калия, серная кислота, хлорид бария
- 5) В каком соединении число σ - связей в 6 раз больше числа π -связей
1) 3-бромбутен-1; 2) изопрен; 3) пропен; 4) пропин; 5) стирол.
- 6) В молекуле какого соединения только один атом углерода с sp^3 -гибридными орбиталями:
1) пентин; 2) метилпентадиин; 3) пентадиен-1,4; 4) винилацетилен; 5) метилциклобутан
- 7) Составьте электронный баланс и напишите уравнение реакции $C_6H_5C_2H_5 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow C_7H_6O_2 + \dots$. В ответе приведите соответственно, коэффициенты перед кислотой в левой части уравнения и суммой коэффициентов перед солями в правой части
1) 2 2) 4 3) 6 4) 8
- 8) С раствором хлора взаимодействует все вещества набора: В ответе укажите правильные ответы в порядке возрастания 1) циклогексен, пентен-2, хлороводород; 2) бутен-1, гексин, сульфид натрия; 3) этин, бутадиен-1,3, циклогексан; 4) ксилол, пропин, иодид натрия; 5) винилбензол, изопрен, сероводород.
- 9) Через раствор объёмом 1,71 л (плотность раствора 1,25 г/мл) с массовой долей гидроксида бария 40% пропустили 156,8 л оксида серы (IV) (н.у.). Вычислите количество вещества (в моль) всех ионов в полученном растворе. 1) 3 2) 4 3) 5
4) 6 5) 10,5 6) 15
- 10) При гидролизе сложного эфира, образованного одноосновной карбоновой кислотой и одноатомным спиртом, в присутствии гидроксида натрия образовалась смесь продуктов с средней молярной массой равной 57 (выход реакции считать равным 100%). Вычислите молярную массу исходного эфира 1) 37 2) 47 3) 64
4) 74 5) 82 6) 84

- 11) Смесь двух газов имеет относительную плотность метана, но содержит в 5 раз меньше атомов, чем метан при прочих равных условиях. Объемная доля тяжелого газа превышает объемную долю легкого газа. Определите объемную долю тяжелого газа в %.
1) 55,0 2) 60,0 3) 65,0 4) 70,0 5) 75,0 6) 80,0
- 12) Газовая смесь (при н.у.), полученная при прокаливании 117,2 г смеси карбоната бария и нитрата ртути (II), на 35% легче оксида серы (IV). Эту смесь пропустили через 300 г 14%-ного раствора гидроксида калия. Вычислите суммарную массу солей в полученном растворе. 1) 59,6 2) 60,2 3) 72,5 4) 69,6 5) 74,5 6) 90,6
- 13) В горячий 90% раствор азотной кислоты поместили навеску серы. После ее полного растворения, сопровождающегося выделением газа, массовая доля азотной кислоты снизилась в 1,5% раза. В ответе укажите массовую долю серной кислоты, находящейся в растворе.
1) 6,5 2) 8,6 3) 9,7 4) 12,5 5) 18,6 6) 20,7
- 14) Какаю массу гептагидрата сульфата магния следует добавить к 200 г водного раствора сульфата магния, насыщенного при 10 °С, чтобы сделать его насыщенным при 20 °С? Растворимость MgSO_4 при 10 °С – 27,7; при 20 °С – 33,5 г на 100 г воды.
1) 25,5 2) 28,7 3) 30,5 4) 32,7 5) 37,5 6) 40,0
- 15) Смесь пара-крезола и пиридина обработали избытком бромной воды, в результате масса брома уменьшилась на 86%. В полученной смеси веществ масса брома оказалась равной массе бромоводорода. Вычислите массовую долю пиридина в исходной смеси. 1) 35 2) 40 3) 45 4) 50 5) 55 6) 60