© Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Республиканский институт контроля знаний»

РТ–2016/2017 гг. Этап III

Тематическое консультирование по химии

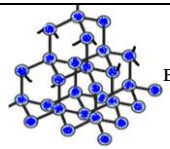
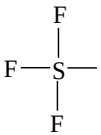
Вариант 1

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
Неорганическая химия. Химический элемент	**А1.** Укажите символ *p*-элемента: 1) He; 2) H; 3) K; 4) Al. **Ответ: 4**	В зависимости от того, какой энергетический подуровень в атоме заполняется последним, элементы групп А образуют *s*- и *p*-семейства. Представим электронные конфигурации указанных элементов: 1) $_{2}$He: $1s^2$; 2) $_{1}$H: $1s^1$; 3) $_{19}$K: $1s^22s^22p^63s^23p^64s^1$; 4) $_{13}$Al: $1s^22s^22p^63s^23p^1$. Как видим, He, H и K относятся к *s*-элементам, а Al – к *p*-элементам	Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 14
Неорганическая химия. Состояние электронов в атоме	**А2.** Число энергетических уровней, на которых расположены электроны в атоме кремния в основном состоянии, равно: 1) 5; 2) 2; 3) 3; 4) 4. **Ответ: 3**	Число энергетических уровней, на которых расположены электроны в атоме в основном состоянии, в периодической системе химических элементов определяется по номеру периода. Кремний находится в третьем периоде (электронная конфигурация атома $_{14}$Si: $1s^22s^22p^63s^23p^2$). Значит, электроны в его атоме в основном состоянии занимают три энергетических уровня	Химия : учеб. для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович, Е. В. Василевская, О. И. Сечко ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2011. – § 12; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 14

УО "РИКЗ"

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
Неорганическая химия. Состав атомов химических элементов	**А3.** Заряд иона, в составе которого 9 электронов и 8 протонов, равен: 1) –1; 2) +2; 3) –2; 4) +1. **Ответ: 1**	Заряд протона +1, заряд электрона –1. Ион, в состав которого входят 9 электронов и 8 протонов, имеет заряд –1, поскольку в нем число электронов на единицу больше числа протонов $(9 \cdot (-1) + 8 \cdot (+1) = -1)$	Химия : учеб. для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович, Е. В. Василевская, О. И. Сечко ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2011. – § 9; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя i выхаванне, 2013. – § 11
Неорганическая химия. Периодичность изменения свойств химических элементов	**А4.** Укажите пару, в которой согласно положению в периодической системе окислительная способность первого химического элемента выше, чем второго: 1) I и Br; 2) Br и Cl; 3) S и Te; 4) Se и S. **Ответ: 3**	Периодическая система является графическим выражением периодического закона, согласно которому свойства атомов химических элементов, а также свойства образуемых ими простых и сложных веществ находятся в периодической зависимости от зарядов атомных ядер. По мере увеличения зарядов ядер атомов химических элементов в периодах (слева направо) их окислительные свойства усиливаются, а в группах А (сверху вниз) ослабевают. Значит, согласно положению в периодической системе окислительная способность первого химического элемента выше, чем второго, в паре S и Te	Химия : учеб. для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович, Е. И. Василевская, О. И. Сечко ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2011. – § 13; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя i выхаванне, 2013. – § 15

УО «РИКЗ»

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
Неорганическая химия. Кристалличе-ские решетки веществ с различным типом связи	**А5.** Относительно алмаза (см. рис.)  верным утверждением является: 1) каждый атом связан двумя ковалентными связями; 2) образован ионами углерода; 3) является молекулярным кристаллом; 4) каждый атом связан четырьмя ковалентными связями. **Ответ: 4**	Алмаз – одна из аллотропных модификаций химического элемента углерода. В нем каждый атом углерода связан четырьмя ковалентными связями с другими атомами в атомный кристалл. Таким образом, правильным является утверждение 4	Химия : учеб. для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. И. Василевская [и др.]. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 15; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 5, 20, 46
Неорганическая химия. Валентность и степень окисления атомов химических элементов	**А6.** Валентность, равную IV, и степень окисления +4 атомы серы имеют в веществе: 1) SF_4; 2) Li_2S; 3) $KHSO_4$; 4) SO_3. **Ответ: 1**	Валентность – мера способности атомов химического элемента образовывать химические связи с другими атомами. Она определяется числом электронных орбиталей, которые данный атом использует для образования ковалентных связей. Степень окисления – величина, равная заряду, образующемуся на атоме, если предположить, что связывающие электронные пары полностью смещены к более электроотрицательным атомам. Алгебраическая сумма степеней окисления атомов в соединении равна нулю, а в ионе – заряду иона. Определим степени окисления атомов в указанных соединениях: $S^{+4}F_4^{-1}$; $Li_2^{+1}S^{-2}$; $K^{+1}H^{+1}S^{+6}O_4^{-2}$; $S^{+6}O_3^{-2}$. Как видим, степень окисления +4 атомы серы имеют в соединении SF_4. Используя структурную формулу  , можно заметить, что валентность серы в данном соединении равна IV. Значит, валентность, равную IV, и степень окисления +4 имеют атомы серы в SF_4	Химия : учеб. для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович, Е. И. Василевская, О. И. Сечко ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2011. – § 21; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 21

УО «РИКЗ»

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	**Содержание задания. Ответ**	**Комментарий и решение задания**	**Учебное издание**
Неорганическая химия. Вычисление количества вещества по его массе	**А7.** Число атомов кислорода в образце медного купороса ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) массой 201 г равно: 1) $1{,}94 \cdot 10^{24}$; 2) $2{,}42 \cdot 10^{24}$; 3) $4{,}36 \cdot 10^{24}$; 4) $4{,}84 \cdot 10^{23}$. **Ответ: 3**	1) Рассчитаем количество медного купороса, масса которого 201 г: $n = m / M$, $M(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = 250$ г/моль, $n(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = 201$ г / 250 г/моль = 0,804 моль. 2) Вычислим число атомов кислорода в порции вещества 0,804 моль: поскольку в 1 формульной единице $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ содержится 9 атомов кислорода, то число атомов кислорода в порции вещества 0,804 моль равно: $N(O) = N_A \cdot n(CuSO_4 \cdot 5H_2O) \cdot 9$, $N(O) = 6{,}02 \cdot 10^{23} \cdot 0{,}804$ моль $\cdot 9 = 4{,}36 \cdot 10^{24}$ атомов. Таким образом, число атомов кислорода в образце медного купороса массой 201 г равно $4{,}36 \cdot 10^{24}$	Химия : учеб. для 7-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 11–13
Неорганическая химия. Оксиды. Состав, классификация оксидов	**А8.** Верно составлена пара: *«класс соединения – название представителя класса»*: 1) несолеобразующий оксид – оксид хрома(II); 2) кислотный оксид – оксид марганца(VII); 3) амфотерный оксид – оксид натрия; 4) основный оксид – оксид бериллия. **Ответ: 2**	Оксиды – сложные вещества, состоящие из двух химических элементов, одним из которых является кислород в степени окисления –2. Оксиды делятся на солеобразующие (основные, амфотерные и кислотные) и несолеобразующие. Из указанных в задании оксиды хрома(II) CrO (1) и натрия Na_2O (3) относятся к основным, поскольку им соответствуют основания – гидроксид хрома(II) $Cr(OH)_2$ и гидроксид натрия NaOH. Оксиду марганца(VII) Mn_2O_7 (2) соответствует кислота $HMnO_4$, поэтому Mn_2O_7 – кислотный оксид. Оксиду бериллия BeO (4) соответствует и кислота H_2BeO_2, и основание $Be(OH)_2$, поэтому BeO является амфотерным оксидом. Следовательно, верно составлена пара: кислотный оксид – оксид марганца(VII)	Химия : учеб. для 7-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 35; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 1

УО "РИПО"

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	**Содержание задания. Ответ**	**Комментарий и решение задания**	**Учебное издание**
Неорганическая химия. Кислоты. Состав, классификация, получение кислот	**А9.** Двухосновная бескислородная кислота образуется в результате превращения: 1) NaHS + KOH →; 2) KCl + H_2SO_4 (конц) →; 3) NO_2 + H_2O + O_2 →; 4) KHS + HCl →. **Ответ: 4**	Кислоты – сложные вещества, состоящие из атомов водорода, способных замещаться на атомы металла, и кислотного остатка. По числу атомов водорода (по основности) кислоты делятся на одноосновные (HCl, HNO_3), двухосновные (H_2S, H_2SO_4), трехосновные (H_3PO_4, H_3BO_3). По наличию или отсутствию атомов кислорода в молекулах различают кислоты бескислородные (HCl, H_2S) и кислородсодержащие (H_2SiO_3, HNO_3). Составим уравнения протекающих реакций: 1) 2NaHS + 2KOH = Na_2S + K_2S + $2H_2O$; 2) KCl + H_2SO_4 (конц) = HCl + $KHSO_4$; 3) $4NO_2$ + $2H_2O$ + O_2 = $4HNO_3$; 4) KHS + HCl = KCl + H_2S. Как видим, двухосновная бескислородная кислота H_2S образуется в результате превращения 4	Химия : учеб. для 7-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 38, 40; Химия : учеб. для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович, Е. И. Василевская, О. И. Сечко ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2011. – § 3; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 2

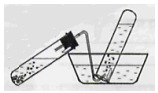
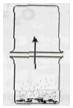
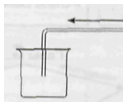
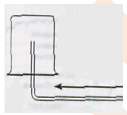
УО "РИКЗ"

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
Неорганическая химия. Основания. Получение оснований	**А10.** В одну стадию можно осуществить (20 °С) превращение по схеме: 1) $FeCl_3 \rightarrow Fe(OH)_3$; 2) $BaCO_3 \rightarrow Ba(OH)_2$; 3) $Cu \rightarrow Cu(OH)_2$; 4) $ZnO \rightarrow Zn(OH)_2$. **Ответ: 1**	Основания – сложные вещества, состоящие из атомов металлов и одной или нескольких гидроксогрупп (OH). Сильные основания (щелочи) получают растворением в воде щелочных или щелочно-земельных металлов и их оксидов. Нерастворимые основания образуются при взаимодействии растворов солей и щелочей. Среди представленных в одну стадию можно осуществить (20 °С) превращение по схеме $FeCl_3 \rightarrow Fe(OH)_3$. Например, уравнение реакции: $FeCl_3 + 3KOH = 3KCl + Fe(OH)_3\downarrow$	Химия : учеб. для 7-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 41–42; Химия : учеб. для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович, Е. И. Василевская, О. И. Сечко ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2011. – § 4, 33
Неорганическая химия. Соли. Химические свойства, получение солей	**А11.** Дана схема превращений $Cu \xrightarrow{X} CuCl_2 \xrightarrow{Y} CuS$. Первое превращение – реакция соединения, второе – реакция обмена. Укажите реагенты X и Y: 1) хлорид ртути(II) и сульфид калия; 2) хлор и сульфид ртути(II); 3) соляная кислота и сероводород; 4) хлор и сульфид бария. **Ответ: 4**	Реакции соединения – это реакции, в результате которых из двух или более веществ образуется одно новое сложное вещество. Реакции обмена – это реакции между сложными веществами, в ходе которых они обмениваются своими составными частями и образуются два новых вещества. Проанализируем возможные варианты ответа. Поскольку первое превращение – реакция соединения, то наиболее подходящим реагентом является хлор (вар. 2 и 4). Второе превращение представляет собой реакцию обмена. Из предложенных веществ реакция обмена возможна только в 4-м варианте ответа между растворами хлорида меди(II) $CuCl_2$ и сульфида бария BaS. Вариант 2 не подходит, так как $CuCl_2$ не реагирует с труднорастворимым сульфидом ртути(II). Составим уравнения протекающих реакций: $Cu + Cl_2 = CuCl_2$, $CuCl_2 + BaS = BaCl_2 + CuS\downarrow$. Следовательно, реагентами X и Y в указанных условиях являются хлор и сульфид бария соответственно	Химия : учеб. для 7-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 17, 43–45; Химия : учеб. для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович, Е. И. Василевская, О. И. Сечко ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2011. – § 4

УО «РИПО»

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	**Содержание задания. Ответ**	**Комментарий и решение задания**	**Учебное издание**
Неорганическая химия. Характеристика неметаллов на основании их положения в периодической системе и строения атомов	**А12.** Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атомов химических элементов в основном состоянии ns^2np^3. Укажите формулы их высших оксидов: а) Cl_2O_5; б) P_2O_5; в) SO_3; г) N_2O_5; д) I_2O_5. 1) б, в; 2) а, д; 3) б, г; 4) а, в, г. **Ответ: 3**	Согласно представленной электронной конфигурации ns^2np^3 на внешнем энергетическом уровне в атомах в основном состоянии находятся по пять электронов. Это означает, что элементы, имеющие подобную конфигурацию внешнего энергетического уровня, расположены в периодической системе в группе VA. К ним относятся азот и фосфор, формулы высших оксидов которых P_2O_5 и N_2O_5 соответственно. Таким образом, формулы высших оксидов элементов с указанной электронной конфигурацией внешнего энергетического уровня атомов в основном состоянии – P_2O_5 и N_2O_5	Химия : учеб. для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович, Е. И. Василевская, О. И. Сечко ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2011. – § 1, 10; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 35, 41
Неорганическая химия. Водород. Получение в лаборатории	**А13.** Водород в лаборатории можно получить в результате превращений: а) $Al + KOH + H_2O \rightarrow$; б) $Cu + HBr$ (разб) $\rightarrow$; в) $Li + H_2O \rightarrow$; г) $Mg + HNO_3$ (конц) $\rightarrow$. 1) а, в; 2) б, г; 3) а, г; 4) б, в, г. **Ответ: 1**	Составим уравнения протекающих реакций: а) $2Al + 6KOH + 6H_2O = 2K_3[Al(OH)_6] + 3H_2\uparrow$; б) $Cu + HBr$ (разб) $\neq$, реакция не протекает; в) $2Li + 2H_2O = 2LiOH + H_2\uparrow$; г) $3Mg + 8HNO_3$ (конц) $= 3Mg(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$. Таким образом, водород в лаборатории можно получить в результате превращений а, в	Химия : учеб. для 7-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 28, 30; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 36, 43, 50, 54

УО «РИПО»

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
Неорганическая химия. Галогены. Соляная кислота	**А14.** Хлор реагирует, а разбавленная соляная кислота НЕ реагирует с веществами: а) хлорид железа(II); б) кислород; в) алюминий; г) бромид натрия. 1) а, б; 2) а, г; 3) б, г; 4) а, б, в. **Ответ: 2**	Проанализируем возможность протекания химических реакций между хлором или разбавленной соляной кислотой и предложенными веществами. Как хлор, так и соляная кислота не реагируют с кислородом, но реагируют с алюминием. Уравнения реакций: $2Al + 3Cl_2 = 2AlCl_3$; $6HCl + 2Al = 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$. В отличие от соляной кислоты хлор, являясь сильным окислителем, окисляет железо в хлориде железа(II) до железа(III), а также вытесняет бром из бромида натрия. Уравнения реакций: $2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$; $2NaBr + Cl_2 = 2NaCl + Br_2$. Значит, хлор реагирует, а разбавленная соляная кислота не реагирует с хлоридом железа(II) и бромидом натрия	Химия : учеб. для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. И. Василевская [и др.]. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 3–4; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 37
Неорганическая химия. Кислород. Получение кислорода в лаборатории	**А15.** Кислород в лаборатории можно собрать с помощью приборов, изображенных на рисунках: а)  б)  в)  г)  1) б, в; 2) а, в, г; 3) б, г; 4) а, в. **Ответ: 4**	В лабораторных условиях собирать газообразные вещества в сосуд можно двумя способами: вытеснением воды (см. рис. а) и вытеснением воздуха (см. рис. б–г). Первый способ целесообразно использовать для собирания нерастворимых в воде газов, например, кислорода, водорода, метана. При собирании вторым способом более легких, чем воздух (M = 29 г/моль), газов (водород, аммиак) сосуды-приемники располагают дном вверх. При собирании газов, которые тяжелее воздуха (кислород, хлороводород), сосуды-приемники закрепляют дном вниз. Следовательно, кислород в лаборатории можно собрать с помощью приборов, изображенных на рисунках а, в	Химия : учеб. для 7-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 19

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
Неорганическая химия. Кислородсодер-жащие соединения фосфора	**А16.** Укажите верные утверждения относительно оксида фосфора(V): а) массовая доля фосфора составляет около 44 %; б) бесцветная жидкость (н. у.); в) может быть получен из простых веществ; г) используется как осушитель. 1) а, б, в; 2) а, в, г; 3) б, в; 4) а, г. **Ответ: 2**	Проанализируем указанные утверждения. а) Утверждение верное, поскольку: $w(P) = Ar(P) \cdot 2 / Mr(P_2O_5) = 31 \cdot 2 / 142 = 0{,}44$, или 44 %. б) Утверждение неверное. Оксид фосфора(V) – твердое белое вещество (н. у.). в) Утверждение верное. P_2O_5 получают из простых веществ. Уравнение реакции: $4P + 5O_2 = 2P_2O_5$. г) Утверждение верное. Оксид фосфора(V) используется как осушитель. Значит, верными являются утверждения а, в, г	Химия : учеб. для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. И. Василевская [и др.]. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 13; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 44
Неорганическая химия. Свойства соединений углерода и кремния	**А17.** Для получения стекла состава $Na_2O \cdot CaO \cdot 6SiO_2$ использовали сырье, содержащее известняк, кальцинированную соду и песок. Объем **($м^3$**, н. у.**)** углекислого газа, выделившегося при варке стекла массой 500 кг (примеси, содержащиеся в сырье, не учитывать), равен: 1) 16; 2) 23; 3) 38; 4) 47. **Ответ: 4**	Запишем формулы веществ, составляющих основу сырья для получения стекла: известняк – $CaCO_3$, кальцинированная сода – Na_2CO_3, песок – SiO_2. Составим уравнение реакции, протекающей при варке стекла, и рассчитаем объем выделившегося углекислого газа: $M(Na_2O \cdot CaO \cdot 6SiO_2) = 478$ г/моль. 500 кг x $м^3$ $CaCO_3 + Na_2CO_3 + 6SiO_2 = Na_2O \cdot CaO \cdot 6SiO_2 + 2CO_2\uparrow$ 478 кг 44,8 $м^3$ $x = 47$, $V(CO_2) = 47$ $м^3$	Химия : учеб. для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. И. Василевская [и др.]. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 17–19; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 48

УО «РИКЗ»

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	**Содержание задания. Ответ**	**Комментарий и решение задания**	**Учебное издание**
Неорганическая химия. Металлы. Химические свойства, получение металлов	**А18.** Металл получается в результате превращений: а) $Na_2O + H_2 \rightarrow$; г) $Fe_2O_3 + C \xrightarrow{t}$; б) $CaBr_{2\ (расплав)} \xrightarrow{электролиз}$; д) $Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{t}$; в) $AgNO_{3\ (р\text{-}р)} + Mn \rightarrow$; е) $Al_2O_3 \xrightarrow{электролиз}$. 1) а, б, в; 2) а, б, д; 3) б, в, г, е; 4) в, г, д. **Ответ: 3**	Составим уравнения протекающих реакций: а) $Na_2O + H_2 \neq$; б) $CaBr_{2\ (расплав)} \xrightarrow{электролиз} Ca + Br_2$; в) $2AgNO_3\ (р\text{-}р) + Mn = Mn(NO_3)_2 + 2Ag$; г) $2Fe_2O_3 + 3C \xrightarrow{t} 4Fe + 3CO_2\uparrow$; д) $Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{t} CaO + H_2O + 2CO_2\uparrow$; е) $2Al_2O_3 \xrightarrow{электролиз} 4Al + 3O_2\uparrow$. Следовательно, металл получается в результате превращений: б, в, г, е	Химия : учеб. для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович, Е. И. Василевская, О. И. Сечко ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2011. – § 39–41, 47; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 50, 52

УО "РИКЗ"

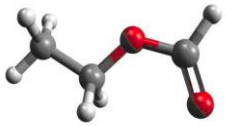
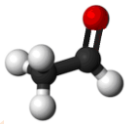
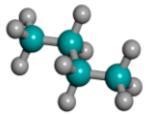
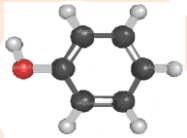
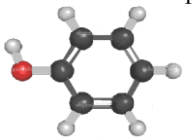
Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
Неорганическая химия. Металлы группы IIA. Жесткость воды	**А19.** Действующими компонентами средств для смягчения жесткой воды могут быть: а) K_3PO_4; б) NaCl; в) Na_2CO_3; г) $Mg(NO_3)_2$. 1) а, в; 2) б, в; 3) а, г; 4) в, г. **Ответ: 1**	Жесткость воды, как правило, обусловлена наличием в ней катионов кальция Ca^{2+} и магния Mg^{2+}, которым сопутствуют анионы HCO_3^- или SO_4^{2-}. Устранение избытка катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} в виде нерастворимых солей называется умягчением воды. Вещества, смягчающие воду, препятствуют накоплению накипи на стенках сосудов, связывая катионы Ca^{2+} и Mg^{2+}. Ни NaCl, ни $Mg(NO_3)_2$ не могут служить средствами для смягчения жесткой воды, так как не реагируют с гидрокарбонатами и сульфатами кальция и магния (см. таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде). Возможными веществами, способствующими снижению жесткости воды (из предложенных), могут быть K_3PO_4 и Na_2CO_3. Составим уравнения реакций: а) $3Ca(HCO_3)_2 + 2K_3PO_4 = 6KHCO_3 + Ca_3(PO_4)_2\downarrow$, $3Mg(HCO_3)_2 + 2K_3PO_4 = 6KHCO_3 + Mg_3(PO_4)_2\downarrow$, $3MgSO_4 + 2K_3PO_4 = 3K_2SO_4 + Mg_3(PO_4)_2\downarrow$; в) $Ca(HCO_3)_2 + Na_2CO_3 = 2NaHCO_3 + CaCO_3\downarrow$, $Mg(HCO_3)_2 + Na_2CO_3 = 2NaHCO_3 + MgCO_3\downarrow$, $MgSO_4 + Na_2CO_3 = Na_2SO_4 + MgCO_3\downarrow$. Значит, действующими компонентами средств для смягчения жесткой воды могут быть K_3PO_4 или Na_2CO_3	Химия : учеб. для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович, Е. И. Василевская, О. И. Сечко ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2011. – § 35; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 48
Неорганическая химия. Алюминий и его соединения	**А20.** Укажите верное утверждение относительно реакции между алюминием и избытком раствора гидроксида натрия: 1) степень окисления алюминия НЕ изменяется; 2) в продукте алюминий находится в анионе; 3) в результате реакции образуются осадок и газ; 4) при нагревании реакция НЕ протекает. **Ответ: 2**	Составим уравнение реакции между алюминием и избытком раствора гидроксида натрия: $2Al^0 + 6NaOH^{+1} + 6H_2^{+1}O = 2Na_3[Al^{+3}(OH)_6] + 3H_2^0\uparrow$. Данная реакция является окислительно-восстановительной. Взаимодействие веществ протекает как при обычных условиях, так и при нагревании. В результате реакции выделяется газ и образуется растворимая соль, в которой алюминий входит в состав аниона $[Al(OH)_6]^{3-}$. При этом осадок не выпадает. Следовательно, верным является утверждение 2	Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 54

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
Неорганическая химия. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения	**А21.** Образование хлороводорода из простых веществ протекает по термохимическому уравнению: $H_2(г) + Cl_2(г) = 2HCl(г) + Q$. При разрыве связей H – H в водороде количеством 1 моль и Cl – Cl в хлоре количеством 1 моль поглощается 435,9 кДж и 242,3 кДж теплоты соответственно, а при образовании связей H – Cl количеством 1 моль выделяется 431,4 кДж теплоты. Общий тепловой эффект **(кДж)** реакции составляет: 1) 184,6; 2) 246,8; 3) 493,6; 4) 1109,6. **Ответ: 1**	В ходе химической реакции одновременно протекают два процесса – разрыв химических связей H – H и Cl – Cl в молекулах исходных веществ – водорода и хлора, взятых количеством по 1 моль (Q_1), и образование новых связей H – Cl в молекулах продукта хлороводорода, полученного количеством 2 моль (Q_2). Сумма тепловых эффектов этих процессов представляет собой общий тепловой эффект реакции Q. $Q = Q_1 + Q_2$; $Q_1 = – (Q(H – H) + Q(Cl – Cl)) = – (435,9 кДж + 242,3 кДж) = – 678,2 кДж$. В результате реакции образовался хлороводород количеством 2 моль, поэтому $Q_2 = 431,4 кДж \cdot 2 = + 862,8 кДж$. Поскольку при образовании связей теплота выделяется ($+ Q_2$), а при разрыве связей поглощается ($– Q_1$), то общий тепловой эффект реакции равен: $Q = – 678,2 кДж + 862,8 кДж = + 184,6 кДж$; $Q = + 184,6 кДж$	Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 24–25
Неорганическая химия. Химическое равновесие и условия его смещения	**А22.** Равновесные системы, в которых как понижение давления, так и повышение температуры приводит к смещению равновесия в одном и том же направлении, представлены уравнениями: а) $CO(г) + H_2O(г) \rightleftarrows CO_2(г) + H_2(г) + Q$; б) $COCl_2(г) \rightleftarrows CO(г) + Cl_2(г) – Q$; в) $2NH_3 \rightleftarrows N_2(г) + 3H_2(г) – Q$; г) $H_2S(г) \rightleftarrows H_2(г) + S(ж) – Q$. 1) а, б; 2) б, в; 3) б, г; 4) в, г. **Ответ: 2**	Направление смещения химического равновесия при изменении внешних условий определяется принципом Ле Шателье. Если внешние условия изменяются, то стимулируется та реакция (прямая или обратная), в результате которой оказанное на систему воздействие ослабевает. Анализируя представленные в задании схемы реакций, можно заметить, что в системах а), г) количество газов в левой и правой частях одинаково, поэтому понижение давления никак не повлияет на смещение химического равновесия. В равновесных системах б), в) количество газов возрастает в прямых реакциях, поэтому понижение давления стимулирует протекание реакций в этом направлении и смещение равновесия вправо (в сторону продуктов реакции). При повышении температуры химическое равновесие смещается в сторону эндотермической реакции, также вправо. Таким образом, в реакциях б), в) как понижение давления, так и повышение температуры приводит к смещению равновесия в одном и том же направлении (вправо)	Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 28

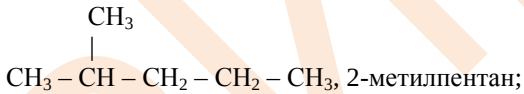
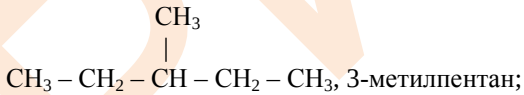
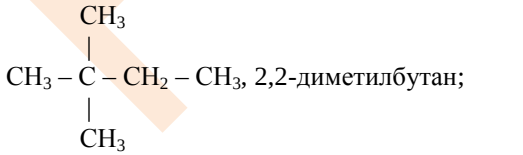
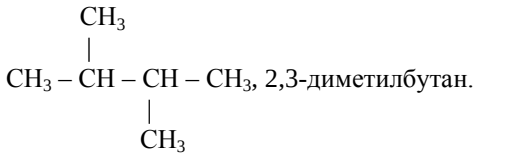
Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
Неорганическая химия. Растворимость веществ в воде	**А23.** При температуре 20 °С растворимость вещества составляет 54 г на 100 г воды, а при температуре 50 °С – 80 г на 100 г воды. Укажите название вещества: 1) аммиак; 2) уксусная кислота; 3) бромид серебра(I); 4) нитрат цинка. **Ответ: 4**	Растворимость веществ в воде зависит от их природы, температуры и давления (для газов). Как правило, растворимость твердых веществ с увеличением температуры возрастает. Понижение температуры повышает растворимость газообразных веществ. Поскольку в условии задания растворимость вещества при повышении температуры увеличивается, то искомым веществом не может быть аммиак (1), у которого в указанных условиях растворимость уменьшается. Данные о растворимости вещества при указанных температурах не подходят для уксусной кислоты (2), которая смешивается с водой в любых отношениях, и высоки для труднорастворимого вещества – бромида серебра(I). При повышении температуры подобным образом увеличивается растворимость нитрата цинка (4)	Химия : учеб. для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович, Е. И. Василевская, О. И. Сечко ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2011. – § 26; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 30; Химия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А. П. Ельницкий, Е. И. Шарапа. – Минск : Нар. асвета, 2013. – § 11, 59

УО "РИКЗ"

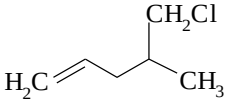
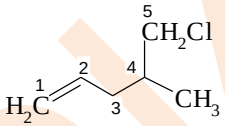
Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	**Содержание задания. Ответ**	**Комментарий и решение задания**	**Учебное издание**
Неорганическая химия. Понятие о водородном показателе (pH). Окраска кислотно-основных индикаторов в водных растворах	**А24.** Дано предложение с пропусками: *Водный раствор фосфорной кислоты имеет концентрацию* H^+____, *чем концентрация* OH^-, *значение* pH____, *окрашивает лакмус в*____*цвет, содержит больше анионов* ____, *чем анионов* ____. Выберите ряд, в котором последовательно указаны недостающие фрагменты предложения: 1) *большую*, ~ 4, *синий*, HPO_4^{2-}, $H_2PO_4^-$; 2) *меньшую*, > 7, *красный*, PO_4^{3-}, $H_2PO_4^-$; 3) *большую*, < 7, *красный*, $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}; 4) *меньшую*, < 7, *желтый*, HPO_4^{2-}, PO_4^{3-}. **Ответ: 3**	Фосфорная кислота, формула которой H_3PO_4, в водном растворе диссоциирует ступенчато с образованием катионов водорода и анионов кислотных остатков. При этом легче всего идет диссоциация по первой ступени, что является причиной большего количества в растворе анионов $H_2PO_4^-$, чем HPO_4^{2-}. Уравнения диссоциации: $H_3PO_4 \rightleftarrows H_2PO_4^- + H^+$; $H_2PO_4^- \rightleftarrows HPO_4^{2-} + H^+$; $HPO_4^{2-} \rightleftarrows PO_4^{3-} + H^+$. Наличие катионов водорода обусловливает кислую среду раствора, значение pH < 7 и красную окраску лакмуса. Учитывая данную информацию, вставим вместо пропусков недостающие фрагменты в предложение и получим: *Водный раствор фосфорной кислоты имеет концентрацию* H^+ *большую, чем концентрация* OH^-, *значение* pH < 7, *окрашивает лакмус в красный цвет, содержит больше анионов* $H_2PO_4^-$, *чем анионов* HPO_4^{2-}. Значит, правильный ответ 3	Химия : учеб. для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. И. Василевская [и др.]. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 31–32; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 32, 34, 44
Неорганическая химия. Реакции ионного обмена	**А25.** Сумма коэффициентов в сокращенном ионном уравнении реакции, протекающей между раствором гидрокарбоната кальция и избытком раствора гидроксида калия, равна: 1) 9; 2) 5; 3) 3; 4) 4. **Ответ: 1**	Составим молекулярное и ионные уравнения реакции: $Ca(HCO_3)_2 + 2KOH = K_2CO_3 + CaCO_3\downarrow + 2H_2O$; $Ca^{2+} + 2HCO_3^- + 2K^+ + 2OH^- = 2K^+ + CO_3^{2-} + CaCO_3\downarrow + 2H_2O$; сокращенное ионное уравнение: $Ca^{2+} + 2HCO_3^- + 2OH^- = CO_3^{2-} + CaCO_3\downarrow + 2H_2O$. Таким образом, сумма коэффициентов в сокращенном ионном уравнении реакции, протекающей между раствором гидрокарбоната кальция и избытком раствора гидроксида калия, равна 9	Химия : учеб. для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович, Е. И. Василевская, О. И. Сечко ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2011. – § 29, 33; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 33, 48

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	**Содержание задания. Ответ**	**Комментарий и решение задания**	**Учебное издание**
Неорганическая химия. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель. Восстановитель	**А26.** Сумма коэффициентов перед веществами молекулярного строения в уравнении реакции, протекающей по схеме $Cr_2(SO_4)_3 + Cl_2 + NaOH \rightarrow Na_2CrO_4 + NaCl + Na_2SO_4 + H_2O$, составляет: 1) 8; 2) 11; 3) 25; 4) 28. **Ответ: 2**	1) Обозначим степени окисления атомов элементов в реакции, схема которой: $Cr_2(SO_4)_3 + Cl_2 + NaOH \rightarrow Na_2CrO_4 + NaCl + Na_2SO_4 + H_2O$; $Cr_2^{+3}(S^{+6}O_4^{-2})_3 + Cl_2^0 + Na^{+1}O^{-2}H^{+1} \rightarrow Na_2^{+1}Cr^{+6}O_4^{-2} + Na^{+1}Cl^{-1} + Na_2^{+1}S^{+6}O_4^{-2} + H_2^{+1}O^{-2}$. 2) Составим электронный баланс: $2Cr^{+3} \xrightarrow{-6e^-} 2Cr^{+6} \mid 6 \mid 1$ $Cl^0_2 \xrightarrow{+2e^-} 2Cl^- \mid 2 \mid 3$. 3) Запишем уравнение реакции: $Cr_2(SO_4)_3 + 3Cl_2 + 16NaOH = 2Na_2CrO_4 + 6NaCl + 3Na_2SO_4 + 8H_2O$. К веществам молекулярного строения относятся Cl_2 и H_2O. Сумма коэффициентов перед ними равна 11	Химия : учеб. для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович, Е. И. Василевская, О. И. Сечко ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2011. – § 22; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 29
Органическая химия. Классификация органических соединений	**А27.** Гидроксильная группа имеется в соединении, модель молекулы которого изображена на рисунке: 1)  ; 3)  ; 2)  ; 4)  . **Ответ: 4**	Гидроксильная группа –OH имеется в феноле, модель молекулы которого изображена на рисунке: 	Химия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А. П. Ельницкий, Е. И. Шарапа. – Минск : Нар. асвета, 2013. – § 27, 57

УО "РИКЗ"

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	**Содержание задания. Ответ**	**Комментарий и решение задания**	**Учебное издание**
Органическая химия. Алканы (насыщенные углеводороды): состав и строение молекул, структурная изомерия	**А28.** В молекуле углеводорода X валентные углы при атомах углерода близки к 109 °, молярная масса X – 86 г/моль. Число структурных изомеров, удовлетворяющих этим условиям, равно: 1) 5; 2) 2; 3) 3; 4) 4. **Ответ: 1**	Валентные углы при атомах углерода близки к 109 ° в молекулах гомологического ряда алканов, общая формула которых C_nH_{2n+2}. Зная, что молярная масса X равна 86 г/моль, найдем X: $M(C_nH_{2n+2}) = 14n + 2$, $14n + 2 = 86$, $n = 6$. Значит, молекулярная формула X – C_6H_{14}. Известно, что изомеры – это вещества, структурные единицы которых имеют одинаковый качественный и количественный состав, но разное строение. Составим структурные формулы веществ, состав которых выражается формулой C_6H_{14}. $CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – CH_3$, гексан;  2-метилпентан;  3-метилпентан;  2,2-диметилбутан;  2,3-диметилбутан. Число структурных изомеров, удовлетворяющих условиям задания, равно 5	Химия : учеб. для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. И. Василевская [и др.]. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 24–25; Химия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А. П. Ельницкий, Е. И. Шарапа. – Минск : Нар. асвета, 2013. – § 5–7

УО "РИПО"

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	**Содержание задания. Ответ**	**Комментарий и решение задания**	**Учебное издание**
Органическая химия. Алкены (ненасыщенные углеводороды ряда этилена): номенклатура, строение молекул	**А29.** Соединение, формула которого указана на рисунке, по номенклатуре ИЮПАК имеет название:  1) 4-хлор-5-метилпентен-1; 2) 4-метил-5-хлорпентен-2; 3) 2-метил-1-хлорпентен-4; 4) 4-метил-5-хлорпентен-1. **Ответ: 4**	Согласно номенклатуре ИЮПАК для названий замещенных алкенов нумерация углеродной цепи определяется в первую очередь положением двойной связи. При этом атом углерода, образующий двойную связь, должен получить наименьший номер, а главная цепь обязательно должна содержать двойную связь. Во всех случаях заместители приводятся в алфавитном порядке. С учетом вышеизложенного назовем хлоралкен, структурная формула которого представлена в задании. Для этого: 1) найдем и пронумеруем главную цепь:  2) назовем заместители: 4-метил-5-хлор; 3) по количеству атомов углерода в главной цепи назовем вещество: 4-метил-5-хлорпентен-1	Химия : учеб. для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. И. Василевская [и др.]. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 28; Химия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А. П. Ельницкий, Е. И. Шарапа. – Минск : Нар. асвета, 2013. – § 10, 57

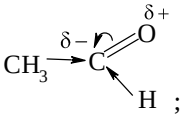
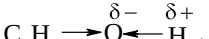
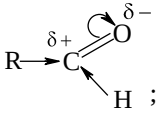
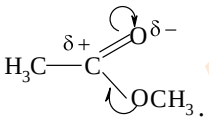
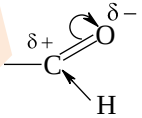
УО "РИПО"

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	**Содержание задания. Ответ**	**Комментарий и решение задания**	**Учебное издание**
Органическая химия. Ненасыщенные углеводороды (алкены, диены, алкины). Химические свойства. Гомология	**А30.** Гомологи образуются при взаимодействии водорода в мольном отношении 1 : 1 с каждым из углеводородов пары: 1) пропен и пропадиен; 2) бутин-1 и ацетилен; 3) этилен и бутадиен-1,3; 4) этилен и пропин. **Ответ: 2**	Гомологи – органические соединения одного класса, отличающиеся составом молекулы на одну или несколько групп $-CH_2-$ (гомологическая разность). Гомологи имеют сходное строение и подобные химические свойства. Составим уравнения реакций гидрирования каждого из указанных в задании углеводородов и проанализируем продукты реакций: 1) $\underset{\text{пропен}}{CH_3-CH=CH_2} + H_2 \xrightarrow{\text{кат, } t} \underset{\text{пропан}}{CH_3-CH_2-CH_3}$, $\underset{\text{пропадиен}}{CH_2=C=CH_2} + H_2 \xrightarrow{\text{кат, } t} \underset{\text{пропен}}{CH_3-CH=CH_2}$; 2) $\underset{\text{бутин-1}}{CH_3-CH_2-C\equiv CH} + H_2 \xrightarrow{\text{кат, } t} \underset{\text{бутен-1}}{CH_3-CH_2-CH=CH_2}$, $\underset{\text{ацетилен}}{CH\equiv CH} + H_2 \xrightarrow{\text{кат, } t} \underset{\text{этилен}}{CH_2=CH_2}$; 3) $\underset{\text{этилен}}{CH_2=CH_2} + H_2 \xrightarrow{\text{кат, } t} \underset{\text{этан}}{CH_3-CH_3}$, $\underset{\text{бутадиен-1,3}}{CH_2=CH-CH=CH_2} + H_2 \xrightarrow{\text{кат, } t} \underset{\text{бутен-2}}{CH_3-CH=CH-CH_3}$; 4) $\underset{\text{этилен}}{CH_2=CH_2} + H_2 \xrightarrow{\text{кат, } t} \underset{\text{этан}}{CH_3-CH_3}$, $\underset{\text{пропин}}{CH_3-C\equiv CH} + H_2 \xrightarrow{\text{кат, } t} \underset{\text{пропен}}{CH_3-CH=CH_2}$. Таким образом, к одному гомологическому ряду (алкенов) относятся продукты гидрирования обоих веществ в варианте ответа 2	Химия : учеб. для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. И. Василевская [и др.]. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 28–29; Химия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А. П. Ельницкий, Е. И. Шарапа. – Минск : Нар. асвета, 2013. – § 11, 14–15, 59

УО "РИПО"

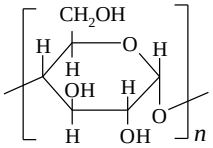
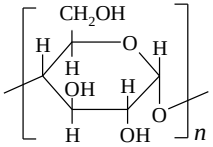
Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	**Содержание задания. Ответ**	**Комментарий и решение задания**	**Учебное издание**
Органическая химия. Арены (ароматические углеводороды). Химические свойства бензола	**А31.** К реакциям присоединения относится взаимодействие: 1) $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{AlCl_3}$; 2) $C_6H_6 + HNO_3(конц) \xrightarrow{H_2SO_4\ (конц)}$; 3) $C_6H_6 + H_2 \xrightarrow{кат,\ t}$; 4) $C_6H_{14} \xrightarrow{кат,\ t}$. **Ответ: 3**	Запишем продукты, полученные в результате указанных превращений, и по классификационным признакам реакций, принятых в органической химии, определим их типы: 1) $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5Cl + HCl$, реакция замещения; 2) $C_6H_6 + HNO_3(конц) \xrightarrow{H_2SO_4\ (конц)} C_6H_5NO_2 + H_2O$, реакция замещения; 3) $C_6H_6 + 3H_2 \xrightarrow{кат,\ t} C_6H_{12}$, реакция присоединения; 4) $C_6H_{14} \xrightarrow{кат,\ t} C_6H_{12} + H_2$, реакция отщепления. Значит, правильный ответ 3	Химия : учеб. для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. И. Василевская [и др.]. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 30; Химия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А. П. Ельницкий, Е. И. Шарапа. – Минск : Нар. асвета, 2013. – § 17, 59 ; прил. 2. – С. 294
Органическая химия. Спирты. Химические свойства	**А32.** Как этанол, так и глицерин реагируют с веществом: 1) оксид серебра(I); 2) хлороводород; 3) гидроксид меди(II); 4) водород (Ni, *t*). **Ответ: 2**	Этанол – насыщенный одноатомный спирт, формула которого $CH_3 – CH_2OH$; глицерин – многоатомный спирт, формула которого $CH_2OH – CHOH – CH_2OH$. В отличие от этанола глицерин вступает в химическое взаимодействие с гидроксидом меди(II). Оба вещества при обычных условиях не реагируют с оксидом серебра(I), а также с водородом при нагревании. Как этанол, так и глицерин реагируют с хлороводородом. Уравнения реакций: $CH_3 – CH_2OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} CH_3 – CH_2Cl + H_2O$, $CH_2OH – CHOH – CH_2OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} CH_2Cl – CHOH – CH_2OH + H_2O$. Следовательно, правильный ответ 2	Химия : учеб. для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. И. Василевская [и др.]. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 33–34; Химия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А. П. Ельницкий, Е. И. Шарапа. – Минск : Нар. асвета, 2013. – § 23, 26; прил. 2. – С. 295–296

УО «РИКЗ»

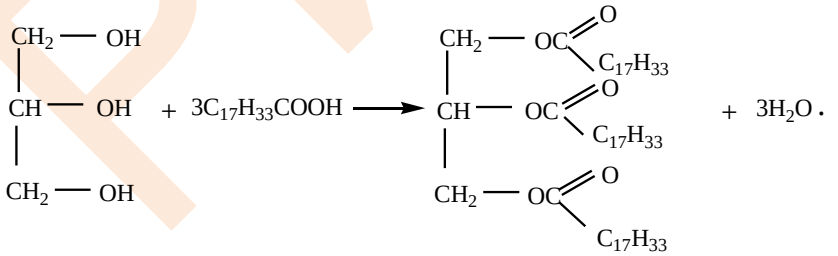
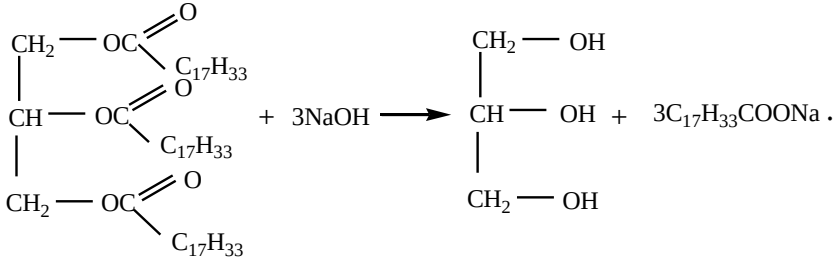
Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
Органическая химия. Химические свойства фенола	**А33.** К водному раствору фенола, содержащему 18,8 г фенола, добавили бромную воду, содержащую 96 г брома. Масса **(г)** осадка, полученного после полного завершения реакции, составила: 1) 34,6; 2) 66,2; 3) 114,2; 4) 114,8. **Ответ: 2**	1) Вычислим количества фенола и брома: $n = m / M$, $M(C_6H_5OH) = 94$ г/моль, $M(Br_2) = 160$ г/моль; $n(C_6H_5OH) = 18{,}8$ г / 94 г/моль = 0,2 моль; $n(Br_2) = 108{,}8$ г / 160 г/моль = 0,68 моль. 2) Составим уравнение реакции и вычислим массу осадка 2,4,6-трибромфенола: учитывая, что бром взят в избытке ($n(C_6H_5OH) : n(Br_2) = 0{,}2$ моль : 0,68 моль), расчет ведем по фенолу, который находится в недостатке: 0,2 моль 0,6 моль 0,2 моль $C_6H_5OH + 3Br_2 \xrightarrow{H_2O} C_6H_2(OH)Br_3\downarrow + 3HBr$ 1 моль 3 моль 1 моль $n(C_6H_2(OH)Br_3) = n(C_6H_5OH) = 0{,}2$ моль; $M(C_6H_2(OH)Br_3) = 331$ г/моль; $m(C_6H_2(OH)Br_3) = 331$ г/моль · 0,2 моль = 66,2 г	Химия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А. П. Ельницкий, Е. И. Шарапа. – Минск : Нар. асвета, 2013. – § 25, 27; прил. 2. – С. 297
Органическая химия. Альдегиды. Пространственное строение функциональной группы альдегидов	**А34.** Строение альдегидной группы верно изображено на схеме: 1)  2)  3)  4)  **Ответ: 3**	В альдегидной группе  между атомами углерода и кислорода двойная химическая связь. Вследствие большей электроотрицательности атома кислорода по сравнению с атомом углерода связь C=O сильно поляризована за счет смещения электронной плотности к кислороду. При этом на атоме кислорода образуется избыток (δ–), а на атоме углерода – недостаток (δ+) электронной плотности. Под влиянием этого происходит смещение электронной плотности связи C–H. Значит, строение альдегидной группы верно изображено на схеме 3	Химия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А. П. Ельницкий, Е. И. Шарапа. – Минск : Нар. асвета, 2013. – § 29

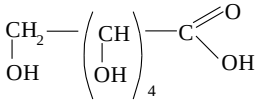
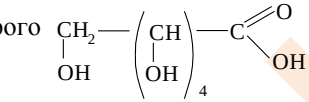
Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	**Содержание задания. Ответ**	**Комментарий и решение задания**	**Учебное издание**
Органическая химия. Карбоновые кислоты. Химические свойства. Получение	**А35.** Органическое вещество X, полученное по схеме $C_4H_{10} \xrightarrow{O_2\ /\ \text{соли } Mn^{2+},\ Co^{2+}} X,$ реагирует со всеми веществами ряда: 1) H_2, Cu, CH_3OH; 2) $NH_2C_6H_5$, Na, CH_3OH; 3) FeO, KCl, NaOH; 4) KOH, NH_3, Ag. **Ответ: 2**	Составим уравнение реакции получения вещества X: $2C_4H_{10} + 5O_2 \xrightarrow{\text{соли } Mn^{2+},\ Co^{2+}} 4CH_3COOH + 2H_2O$, X – уксусная кислота. Уксусная кислота относится к насыщенным одноосновным карбоновым кислотам, которые, как и все органические соединения, способны полностью окисляться кислородом до углекислого газа и воды. Подобно минеральным кислотам, растворимые в воде карбоновые кислоты изменяют окраску индикаторов, реагируют с активными металлами, основными оксидами, основаниями, солями более слабых кислот. Кроме того, для них характерна реакция этерификации со спиртами, в результате которой образуются сложные эфиры. Уксусная кислота реагирует со всеми веществами ряда: $NH_2C_6H_5$, Na, CH_3OH. Составим уравнения реакций: $CH_3COOH + C_6H_5NH_2 \rightarrow C_6H_5\overset{+}{N}H_3\ CH_3COO^-$; $2CH_3COOH + 2Na \rightarrow 2CH_3COONa + H_2\uparrow$; $CH_3COOH + CH_3OH \underset{}{\overset{H^+,\ t}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_3 + H_2O$	Химия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А. П. Ельницкий, Е. И. Шарапа. – Минск : Нар. асвета, 2013. – § 34–35, 52 ; прил. 2. – С. 298–299
Органическая химия. Сложные эфиры. Получение	**А36.** Сложный эфир образуется при взаимодействии веществ пары: 1) пропанол-1 и бутанол-1; 2) этиленгликоль и бромоводород; 3) глицерин и азотная кислота; 4) этанол и бутаналь. **Ответ: 3**	Сложные эфиры образуются в реакциях кислородсодержащих карбоновых и минеральных кислот со спиртами в присутствии сильной неорганической кислоты (H_2SO_4), выполняющей роль катализатора. В результате взаимодействия многоатомного спирта глицерина и избытка азотной кислоты в присутствии каталитических количеств серной кислоты образуется сложный эфир. Уравнение реакции: $CH_2OH – CHOH – CH_2OH + 3HNO_3 \underset{}{\overset{H_2SO_4\,(\text{конц}),\ t}{\rightleftharpoons}}$ $\longrightarrow CH_2ONO_2 – CHONO_2 – CH_2ONO_2 + 3H_2O$	Химия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А. П. Ельницкий, Е. И. Шарапа. – Минск : Нар. асвета, 2013. – § 22, 26, 40

УО «РИПО»

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	**Содержание задания. Ответ**	**Комментарий и решение задания**	**Учебное издание**
Органическая химия. Аминокислоты. Химические свойства	**А37.** Сумма коэффициентов перед формулами веществ в уравнении реакции полного окисления ближайшего гомолога глицина кислородом равна: 1) 47; 2) 28; 3) 23; 4) 19. **Ответ: 1**	Глицин (аминоуксусная кислота), молекулярная формула которого $C_2H_5NO_2$, относится к аминокислотам. Его структурная формула – $H_2N – CH_2 – COOH$. Состав ближайшего гомолога глицина – аланина, или 2-аминопропионовой кислоты, выражается молекулярной формулой $C_3H_7NO_2$. Составим уравнение реакции полного окисления аланина: $4C_3H_7NO_2 + 15O_2 = 12CO_2\uparrow + 2N_2\uparrow + 14H_2O$. Как видим, сумма коэффициентов перед формулами всех веществ в уравнении реакции полного окисления аланина равна 47	Химия : учеб. для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. И. Василевская [и др.]. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 41; Химия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А. П. Ельницкий, Е. И. Шарапа. – Минск : Нар. асвета, 2013. – § 53
Органическая химия. Общие понятия о высокомолеку-лярных соединениях. Полисахариды	**А38.** В отличие от целлюлозы крахмал: 1) является синтетическим высокомолекулярным веществом; 2) может подвергаться гидролизу; 3) при полном окислении образует углекислый газ и воду; 4) состоит из структурных звеньев, изображенных на рисунке  **Ответ: 4**	Проанализируем указанные утверждения. И целлюлоза, и крахмал являются природными полимерами. Они подвергаются гидролизу. При полном окислении и крахмала, и целлюлозы образуются углекислый газ и вода. Макромолекулы крахмала построены из остатков глюкозы в циклической α-форме, макромолекулы целлюлозы построены из остатков глюкозы в циклической β-форме. Формула структурного звена крахмала изображена на рисунке 	Химия : учеб. для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. И. Василевская [и др.]. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 42–44; Химия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А. П. Ельницкий, Е. И. Шарапа. – Минск : Нар. асвета, 2013. – § 47–49

УО «РИПО»

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
Органическая химия. Высшие карбоновые кислоты	**В1.** Жидкая (20 °С), нерастворимая в воде карбоновая кислота **А** способна обесцветить бромную воду. В мольном соотношении 3 : 1 **А** реагирует с веществом **Б**, в составе молекулы которого имеется три атома кислорода. В результате реакции получается соединение **В**, которое является представителем группы веществ, содержащихся в пище. При действии на **В** водным раствором гидроксида натрия образуется **Б** и соль **Г**. При смешивании водных растворов **Г** и разбавленной серной кислоты получается **А**. В присутствии катализатора **А** количеством 1 моль, присоединив 1 моль водорода, превращается в твердый (20 °С), нерастворимый в воде гомолог уксусной кислоты **Д**, массовая доля углерода в котором равна 76,06 %. Определите сумму молярных масс **(г/моль)** веществ **Б**, **Г**, **Д**. **Ответ: 680**	По условию задачи о веществе **Д** известно следующее: в составе молекулы содержит 76,06 % углерода, является гомологом уксусной кислоты, получено гидрированием ненасыщенной карбоновой кислоты, содержащей в молекуле одну двойную связь. Найдем молекулярную формулу **Д**. Общая формула гомологов уксусной кислоты – $C_nH_{2n}O_2$. $w(C) = \frac{Ar(C)\cdot x}{M(C_nH_{2n}O_2)} = \frac{12\cdot x}{12x+2x+32}$, $0{,}7606 = \frac{12\cdot x}{14x+32}$, $x = 18$, молекулярная формула кислоты **Д** – $C_{18}H_{36}O_2$, или $C_{17}H_{35}COOH$ – стеариновая кислота. Значит, жидкая (20 °С), нерастворимая в воде карбоновая кислота **А**, которая обесцвечивает бромную воду и вступает в реакцию гидрирования, – олеиновая кислота $C_{17}H_{33}COOH$. Веществом **Б** является глицерин, который в реакции с $C_{17}H_{33}COOH$ образует глицериды, содержащиеся в жирах пищи. Уравнение реакции:  При щелочном гидролизе триолеата раствором гидроксида натрия получается глицерин и соль **Г** – олеат натрия. Уравнение реакции:  Определим сумму молярных масс **(г/моль)** веществ **Б**, **Г**, **Д**. $M(C_3H_8O_3) = 92$ г/моль; $M(C_{17}H_{33}COONa) = 304$ г/моль; $M(C_{17}H_{35}COOH) = 284$ г/моль; M(**Б**) + M(**Г**) + M(**Д**) = 680	Химия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А. П. Ельницкий, Е. И. Шарапа. – Минск : Нар. асвета, 2013. – § 20, 25, 36–37, 42

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	**Содержание задания. Ответ**	**Комментарий и решение задания**	**Учебное издание**
Органическая химия. Глюкоза. Строение и свойства	**B2.** Выберите утверждения, характеризующие глюкозу. 1 – является изомером вещества, формула которого  2 – относится к группе гексоз 3 – применяется в медицине 4 – имеет большую молярную массу, чем фруктоза 5 – вступает в реакцию *серебряного зеркала* 6 – вступает в реакцию, схема которой $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{ферменты}} 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$ Ответ запишите в виде последовательности цифр в порядке возрастания, **например: 1346**. **Ответ: 2356**	Проанализируем указанные утверждения. 1) Утверждение неверное. Вещество, структурная формула которого  , имеет состав $C_6H_{12}O_7$, а глюкоза имеет состав $C_6H_{12}O_6$. Поэтому указанные вещества, различаясь количественным составом молекул, не могут быть изомерами. 2) Утверждение верное. Поскольку в составе молекулы глюкозы $C_6H_{12}O_6$ содержится шесть атомов углерода, она относится к группе гексоз. 3) Утверждение верное. Глюкозу применяют в медицине как питательное вещество, для получения витамина С, сорбита и др. 4) Утверждение неверное. Глюкоза – изомер фруктозы. Качественный и количественный состав обоих веществ выражается формулой $C_6H_{12}O_6$. Поэтому молярная масса и глюкозы, и фруктозы равна 180 г/моль. 5) Утверждение верное. Наличие в молекуле глюкозы альдегидной группы обусловливает ее реакцию с аммиачным раствором оксида серебра(I) (качественная реакция на альдегидную группу). 6) Утверждение верное. Специфическое свойство глюкозы – реакция спиртового брожения, схема которой $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{ферменты}} 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$. Значит, верными являются утверждения 2, 3, 5, 6	Химия : учеб. для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. И. Василевская [и др.]. – Минск : Нар. асвета, 2012. – § 38; Химия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А. П. Ельницкий, Е. И. Шарапа. – Минск : Нар. асвета, 2013. – § 44–45

УО "РИКЗ"

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
Органическая химия. Вывод формул органических веществ по общей формуле, отражающей их состав	**В3.** При дегидратации одноатомного спирта был получен алкен, который разделили на две равные порции. Первая порция полностью прореагировала с хлороводородом, который с выходом 92 % образовался в результате реакции между твердым хлоридом калия массой 74,5 г и избытком концентрированной серной кислоты. Вторую порцию полностью сожгли в избытке кислорода, и образовавшийся газ поглотили избытком раствора гидроксида кальция, в результате чего выпал осадок массой 276 г. Определите число всех атомов в молекуле спирта. **Ответ: 12**	Уравнение реакции получения алкена из спирта: $C_nH_{2n+2}O \xrightarrow{H_2SO_4,\ t} C_nH_{2n} + H_2O$. 1) Вычислим количество (моль) алкена: KCl (тв) + H_2SO_4 (конц) $\longrightarrow HCl + KHSO_4$; $C_nH_{2n} + HCl \longrightarrow C_nH_{2n+1}Cl$. $n(C_nH_{2n}) = n(HCl) = n(KCl)$; $n(KCl) = m(KCl) / M(KCl)$, $M(KCl) = 74{,}5$ г/моль; $n(KCl) = 74{,}5$ г / 74,5 г/моль = 1 моль; $n_{теор}(HCl) = 1$ моль; $n_{практ}(HCl) = n_{теор}(HCl) \cdot \eta = 1$ моль $\cdot$ 0,92 = 0,92 моль; $n(C_nH_{2n}) = 0{,}92$ моль. 2) Найдем количество (моль) углекислого газа, полученного в результате сжигания алкена: $M(CaCO_3) = 100$ г/моль, $n(CaCO_3) = 276$ г / 100 г/моль = 2,76 моль; $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O$; $n(CO_2) = n(CaCO_3) = 2{,}76$ моль. 3) Определим число атомов в молекуле спирта: 0,92 моль 2,76 моль $C_nH_{2n} + 1{,}5nO_2 \longrightarrow nCO_2 + nH_2O$ 1 моль n моль $n = 3$, молекулярная формула спирта – C_3H_8O. Значит, число всех атомов в молекуле спирта равно 12	Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 39–40, 47; Химия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А. П. Ельницкий, Е. И. Шарапа. – Минск : Нар. асвета, 2013. – § 11, 20, 23, 25, 37
Органическая химия. Взаимосвязь между важнейшими классами органических соединений	**В4.** Определите сумму молярных масс **(г/моль)** органических солей А и Б, полученных в результате следующих превращений (X_3 имеет немолекулярное строение): $CH_3NH_2 \xrightarrow{HCl} X_1 \xrightarrow{KOH\ (р\text{-}р)} X_2 \xrightarrow{C_2H_5COOH\ (р\text{-}р)} X_4 \xrightarrow{HNO_3\ (р\text{-}р)} А$ $X_1 \xrightarrow{KOH\ (р\text{-}р)} X_3 \xrightarrow{CH_3COOAg\ (р\text{-}р)} Б.$ **Ответ: 192**	1) Составим уравнения химических реакций в соответствии со схемой превращений: $CH_3NH_2 + HCl \longrightarrow CH_3\overset{+}{N}H_3Cl^-$ (X_1); $CH_3\overset{+}{N}H_3Cl^- + KOH \xrightarrow{H_2O} KCl$ (X_3) + CH_3NH_2 (X_2) + H_2O; $CH_3NH_2 + C_2H_5COOH \longrightarrow CH_3\overset{+}{N}H_3C_2H_5COO^-$ (X_4); $CH_3\overset{+}{N}H_3C_2H_5COO^- + HNO_3 \longrightarrow CH_3\overset{+}{N}H_3NO_3^-$ (А) + C_2H_5COOH; $KCl + CH_3COOAg \longrightarrow CH_3COOK$ (Б) + $AgCl\downarrow$. 2) Найдем сумму молярных масс органических веществ А и Б: $M(CH_3\overset{+}{N}H_3NO_3^-) = 94$ г/моль, $M(CH_3COOK) = 98$ г/моль; M(А) + M(Б) = 192	Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 37; Химия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А. П. Ельницкий, Е. И. Шарапа. – Минск : Нар. асвета, 2013. – § 51– 52

УО "РИКЗ"

<table>
<tr><th>Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания</th><th>Содержание задания. Ответ</th><th>Комментарий и решение задания</th><th>Учебное издание</th></tr>
<tr>
<td>Неорганическая химия. Взаимосвязь между основными классами неорганических соединений</td>
<td>B5. Определите сумму молярных масс (г/моль) калийсодержащих веществ А и Б, полученных в результате следующих превращений:
$KOH(1\text{ моль}) \xrightarrow{1\text{ моль } CO_2} A \xrightarrow{t} \longrightarrow \ldots \xrightarrow{Ba(OH)_2\ (р\text{-}р,\ изб)} \longrightarrow \ldots \xrightarrow{1\text{ моль } H_3PO_4} \ldots \xrightarrow{Ca(OH)_2\ (р\text{-}р,\ изб)} Б.$
Ответ: 156</td>
<td>1) Составим уравнения реакций в соответствии со схемой превращений:
$KOH + CO_2 = KHCO_3$ (А), $n(KHCO_3) = 1$ моль;
$2KHCO_3 \xrightarrow{t} K_2CO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$, $n(K_2CO_3) = 0{,}5$ моль;
$K_2CO_3 + Ba(OH)_2 = 2KOH + BaCO_3\downarrow$, $n(KOH) = 1$ моль;
$KOH + H_3PO_4 = KH_2PO_4 + H_2O$, $n(KH_2PO_4) = 1$ моль;
$2KH_2PO_4 + 3Ca(OH)_2$ (изб) $= Ca_3(PO_4)_2\downarrow + 2KOH$ (Б) $+ 4H_2O$.
2) Определим сумму молярных масс калийсодержащих веществ А и Б:
$M(KHCO_3) = 100$ г/моль, $M(KOH) = 56$ г/моль;
M(А) + M(Б) = 156</td>
<td>Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 44, 48</td>
</tr>
<tr>
<td>Неорганическая химия. Классификация неорганических соединений. Номенклатура</td>
<td>B6. Дан перечень неорганических соединений: графит, гидроксид железа(II), кремнезем, негашеная известь, питьевая сода, гидросульфид калия, угарный газ, поваренная соль, фуллерен. Классифицируйте указанные вещества. Ответ запишите в виде последовательности цифр, обозначающих число высших оксидов, солей, оснований и простых веществ соответственно, например: 1431.
Ответ: 2312</td>
<td>Угарный газ CO, или оксид углерода(II), не относится ни к одному из указанных в задании классов, поскольку углерод в CO находится в промежуточной степени окисления (+2). Классифицируем остальные вещества.
<table>
<tr><th colspan="3">Сложные вещества</th><th rowspan="2">Простые вещества</th></tr>
<tr><th>Высший оксид</th><th>Соль</th><th>Основание</th></tr>
<tr><td>– кремнезем – SiO_2,
– негашеная известь – CaO</td><td>– питьевая сода –$NaHCO_3$,
– гидросульфид калия – KHS,
– поваренная соль – NaCl</td><td>– гидроксид железа(II) – $Fe(OH)_2$</td><td>– графит,
– фуллерен – аллотропные модификации углерода</td></tr>
</table>
Запишем последовательность цифр, выражающих количество веществ в каждой классификационной группе: 2312</td>
<td>Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 1–3, 5</td>
</tr>
</table>

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	**Содержание задания. Ответ**	**Комментарий и решение задания**	**Учебное издание**
Неорганическая химия. Кислородсодер-жащие соединения серы. Химические свойства, способы получения	**В7.** Для осуществления превращений по схеме $S \xrightarrow{O_2} A \xrightarrow{Б} B \xrightarrow{H_2O} Г \xrightarrow{Д} SO_2$ выберите вещества А–Д из предложенных: 1 – O_2; 2 – Cu; 3 – H_2SO_4; 4 – SO_2; 5 – SO_3; 6 – H_2. Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв, **например: А1Б4В3Г6Д2**. **Ответ: А4Б1В5Г3Д2**	Составим уравнения реакций в соответствии с указанной схемой превращений: $S \xrightarrow{O_2} A$ $S + O_2 = SO_2$ (А – 4); $A \xrightarrow{Б} B$ $2SO_2 + O_2 \xrightarrow{кат,\ t} 2SO_3$ (Б – 1, В – 5); $B \xrightarrow{H_2O} Г$ $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$ (Г – 3); $Г \xrightarrow{Д} SO_2$ $2H_2SO_4 + Cu = CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$ (Д – 2). Приведем в соответствие буквы и цифры, которыми зашифрованы реагенты и продукты реакций, и получим: А4Б1В5Г3Д2	Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 39

УО "РИКЗ"

<table>
<tr><th>Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания</th><th>Содержание задания. Ответ</th><th>Комментарий и решение задания</th><th>Учебное издание</th></tr>
<tr>
<td>Неорганическая химия. Определение неорганических веществ с помощью качественных реакций</td>
<td>B8. Установите соответствие между веществом и реактивом, который можно использовать для качественного определения вещества в разбавленном водном растворе.

<table>
<tr><th>Вещество</th><th>Реактив</th></tr>
<tr><td>А) $BaBr_2$
Б) $Cu(NO_3)_2$
В) NH_4NO_3
Г) K_2SO_3</td><td>1) HCl
2) $(NH_4)_2SO_4$
3) KCl
4) NaOH</td></tr>
</table>

Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца, например: А1Б1В3Г2. ПОМНИТЕ, что любой реактив может использоваться несколько раз или не использоваться вообще.

Ответ: А2Б4В4Г1</td>
<td>А) Качественным реактивом на ионы бария Ba^{2+} являются сульфат-ионы SO_4^{2-}, поэтому раствор $BaBr_2$ можно определить, добавив к нему раствор сульфата аммония $(NH_4)_2SO_4$ (2). В результате выпадает белый осадок, который не растворяется в сильных кислотах. Молекулярное и ионное уравнения реакции:
$BaBr_2 + (NH_4)_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2NH_4Br$;
$Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4\downarrow$.
Б) Раствор нитрата меди(II) $Cu(NO_3)_2$ можно обнаружить с помощью избытка раствора гидроксида натрия NaOH (4) по образовавшемуся голубому осадку гидроксида меди(II). Уравнения реакции:
$Cu(NO_3)_2 + 2NaOH = Cu(OH)_2\downarrow + 2NaNO_3$;
$Cu^{2+} + 2OH^- = Cu(OH)_2\downarrow$.
В) Качественной реакцией на ион аммония NH_4^+ служит реакция между солями аммония и щелочами (например, NaOH (4)), так как в результате выделяется газ с характерным запахом – аммиак. Уравнения реакции:
$NH_4NO_3 + NaOH = NaNO_3 + NH_3\uparrow + H_2O$;
$NH_4^+ + OH^- = NH_3\uparrow + H_2O$.
Г) Поскольку неустойчивая сернистая кислота представляет собой раствор сернистого газа SO_2 в воде, то определить ее соли (сульфиты или гидросульфиты) можно добавлением к ним сильных кислот. При этом выделяется бесцветный газ SO_2, обладающий резким характерным запахом. Значит, для выявления сульфита калия K_2SO_3 можно добавить к нему сильную соляную кислоту (1). Уравнения реакции:
$K_2SO_3 + 2HCl = 2KCl + H_2O + SO_2\uparrow$;
$SO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + SO_2\uparrow$.
Приведем в соответствие левый и правый столбцы таблицы и получим: А2Б4В4Г1</td>
<td>Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 39, 42;</td>
</tr>
</table>

УО «РИКО»

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	**Содержание задания. Ответ**	**Комментарий и решение задания**	**Учебное издание**
Неорганическая химия. Вычисление массовой доли и массы вещества в смеси	**B9.** Смесь массой 480 г, состоящую из CaF_2, NaF, CsCl и NaBr, нагревали в токе хлора до завершения реакции и полного испарения брома. В результате масса смеси уменьшилась на 6 %. Вычислите массовую долю **(%)** бромида натрия в исходной смеси. **Ответ: 14**	1) Определим, на сколько г уменьшилась масса твердого остатка: 480 г · 0,06 = 28,8 г. 2) Составим уравнение реакции и найдем массу бромида натрия: $2NaBr + Cl_2 = 2NaCl + Br_2$ $M(Br_2)$ = 160 г/моль, $M(Cl_2)$ = 71 г/моль, $\Delta m = m(Br_2) - m(Cl_2)$ = 160 г – 71 г = 89 г; если в реакцию вступает 2 моль NaBr, то Δm = 89 г если в реакцию вступает x моль NaBr, то Δm = 28,8 г, x = 0,647, n(NaBr) = 0,647 моль, M(NaBr) = 103 г/моль; m(NaBr) = 0,647 моль · 103 г/моль = 66,641 г. 3) Вычислим массовую долю бромида натрия в исходной смеси: w(NaBr) = 66,641 г / 480 г = 0,139, или ~14 %	Химия : учеб. для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович, Е. И. Василевская, О. И. Сечко ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2011. – § 28; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 37

УО "РИПО"

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	**Содержание задания. Ответ**	**Комментарий и решение задания**	**Учебное издание**
Неорганическая химия. Расчеты по химическим уравнениям, если одно из реагирующих веществ взято в избытке	**B10.** В двух сосудах находятся растворы одинаковой массы. В первом – раствор гидроксида калия, масса щелочи в котором равна 4,2 г. Во втором – раствор нитрата меди(II), масса соли в котором равна 56,4 г. В первый сосуд добавили раствор хлорида аммония массой 14,98 г с массовой долей NH_4Cl, равной 25 %. Содержимое сосуда прокипятили до полного удаления аммиака, вода при этом не испарялась. В сосуд со вторым раствором опустили на некоторое время пластинку из кадмия. Вычислите, какая масса **(г)** кадмия должна перейти в раствор, чтобы массы растворов в первом и втором сосудах вновь стали одинаковы. **Ответ: 32**	1) Вычислим количества веществ в первом и втором сосудах: $n(KOH) = m(KOH) / M(KOH)$, $M(KOH) = 56$ г/моль, $n(KOH) = 4{,}2$ г / 56 г/моль = 0,075 моль; $n(Cu(NO_3)_2) = m(Cu(NO_3)_2) / M(Cu(NO_3)_2)$, $M(Cu(NO_3)_2) = 188$ г/моль, $n(Cu(NO_3)_2) = 56{,}4$ г / 188 г/моль = 0,3 моль. 2) Рассчитаем количество хлорида аммония, добавленного в первый сосуд: $n(NH_4Cl) = \frac{m(\text{р-ра}) \cdot w(NH_4Cl)}{M(NH_4Cl)} = \frac{14{,}98\text{ г} \cdot 0{,}25}{53{,}5\text{ г/моль}} = 0{,}07$ моль. 3) Составим уравнение реакции, протекающей в первом сосуде, и вычислим, на сколько г изменилась масса его содержимого: $\overset{0{,}07\text{ моль}}{NH_4Cl} + \overset{0{,}075\text{ моль}}{KOH} = KCl + NH_3\uparrow + H_2O$ KOH в избытке, расчет ведем по недостатку – NH_4Cl; $n(NH_3) = n(NH_4Cl) = 0{,}07$ моль, $m(NH_3) = 0{,}07$ моль · 17 г/моль = 1,19 г; $\Delta m_1 = 14{,}98$ г – 1,19 г = 13,79 г. 4) Составим уравнение реакции, протекающей во втором сосуде, и рассчитаем массу растворенного кадмия: $Cu(NO_3)_2 + Cd = Cd(NO_3)_2 + Cu$ $M(Cd) = 112$ г/моль, $M(Cu) = 64$ г/моль; если в реакцию вступает 1 моль Cd, то $\Delta m = m(Cd) - m(Cu) = 112\text{ г} - 64\text{ г} = 48$ г, если в реакцию вступает x моль Cd, то $\Delta m = 13{,}79$ г, $x = 0{,}287$, $n(Cd) = 0{,}287$ моль. $Cu(NO_3)_2$ в избытке ($n(Cu(NO_3)_2) = 0{,}3$ моль), значит, Cd может прореагировать в требуемом количестве и его масса равна: $m(Cd) = 0{,}287$ моль · 112 г/моль = 32,144 г, или ~32 г	Химия : учеб. для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович, Е. И. Василевская, О. И. Сечко ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2011. – § 28, 34, 40–41; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 42, 50; Химия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / А. П. Ельницкий, Е. И. Шарапа. – Минск : Нар. асвета, 2013. – § 25

УО "ГГУ им. Ф. Скорины"

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	**Содержание задания. Ответ**	**Комментарий и решение задания**	**Учебное издание**
Неорганическая химия. Вычисления по уравнениям реакций, протекающих в растворах	**B11.** В основе работы свинцового аккумулятора лежит реакция: $Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 = 2PbSO_4\downarrow + 2H_2O$. Сухой аккумулятор заправили раствором серной кислоты массой 2 кг. В ходе разрядки аккумулятора массовая доля кислоты в растворе снизилась с 31 % до 25 %. Определите массу **(г)** образовавшегося сульфата свинца(II). **Ответ: 466**	1) Определим массу серной кислоты в исходном растворе: $m_1(H_2SO_4) = m_1(\text{р-ра } H_2SO_4) \cdot w_1 = 2000 \text{ г} \cdot 0{,}31 = 620 \text{ г}$. 2) Рассчитаем количество вступившей в реакцию серной кислоты: обозначим $n(H_2SO_4)_{реаг} = x$ моль: $M(H_2SO_4) = 98$ г/моль, $m_{реаг}(H_2SO_4) = 98x$ г; $M(H_2O) = 18$ г/моль, $m(H_2O) = 18x$ г; $m_2(\text{р-ра } H_2SO_4) = m_1(\text{р-ра } H_2SO_4) - m_{реаг}(H_2SO_4) + m_{обр}(H_2O)$; $m_2(\text{р-ра } H_2SO_4) = 2000 \text{ г} - 98x \text{ г} + 18x \text{ г} = (2000 - 80x)$ г. $m_2(H_2SO_4) = m_1(H_2SO_4) - m_{реаг}(H_2SO_4)$; $w_2 = \frac{m_2(H_2SO_4)}{m_2(\text{р-ра } H_2SO_4)}$; $0{,}25 = \frac{620 - 98x}{2000 - 80x}$, $x = 1{,}538$; $n_{реаг}(H_2SO_4) = 1{,}538$ моль. 3) Вычислим массу образовавшегося сульфата свинца(II): $n(PbSO_4) = n(H_2SO_4) = 1{,}538$ моль, $M(PbSO_4) = 303$ г/моль; $m(PbSO_4) = 1{,}538 \text{ моль} \cdot 303 \text{ г/моль} = 466$ г	Химия : учеб. для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович, Е. И. Василевская, О. И. Сечко ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2011. – § 28, 34; Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 31

УО "РИКЗ"

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	**Содержание задания. Ответ**	**Комментарий и решение задания**	**Учебное издание**
Неорганическая химия. Вычисление по химическим уравнениям объема газа (н. у.)	**B12.** Смесь равных объемов водорода, азота и аммиака выдержали над катализатором при нагревании под давлением, в результате чего объемная доля аммиака в смеси выросла до 60 %. Рассчитайте объемную долю **(%)** водорода в образовавшейся смеси. **Ответ: 10**	1) Пусть в исходной смеси $V_1(H_2) = V_1(N_2) = V_1(NH_3) = 1$ дм^3. 2) Составим уравнение реакции и вычислим объемы прореагировавших и образовавшегося газов: x дм^3 $3x$ дм^3 $2x$ дм^3 $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ если в реакцию вступило $V(N_2) = x$ дм^3, $V(H_2) = 3x$ дм^3, то образовалось $V(NH_3) = 2x$ дм^3; в образовавшейся смеси находятся газы, объемы которых: $V_2(N_2) = (1 - x)$ дм^3, $V_2(H_2) = (1 - 3x)$ дм^3, $V_2(NH_3) = (1 + 2x)$ дм^3; объем полученной смеси равен: V_2(смеси) $= (1 - x) + (1 - 3x) + (1 + 2x) = 3 - 2x$; $\varphi_2(NH_3) = \frac{V_2(NH_3)}{V_2(\text{смеси})}$, $0,6 = \frac{1+2x}{3-2x}$, $x = 0,25$. 3) Рассчитаем объемную долю водорода в новой смеси газов: поскольку в реакцию вступило $V(N_2) = 0,25$ дм^3 и $V(H_2) = 0,75$ дм^3 и образовалось $V(NH_3) = 0,5$ дм^3, то объем новой смеси равен: V_2(смеси) $= 3 - 2 \cdot 0,25 = 2,5$ дм^3; $V_2(H_2) = 1$ дм^3 $- 0,75$ дм^3 $= 0,25$ дм^3; $\varphi(H_2) = 0,25$ дм^3 / $2,5$ дм^3 $= 0,1$, или 10 %	Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – § 8–9, 42

УО "РИКЗ"