Олимпиада Пермского государственного национального исследовательского университета

XIII Олимпиада по химии
Отборочный этап. Интернет тур

Задания Интернет-тура

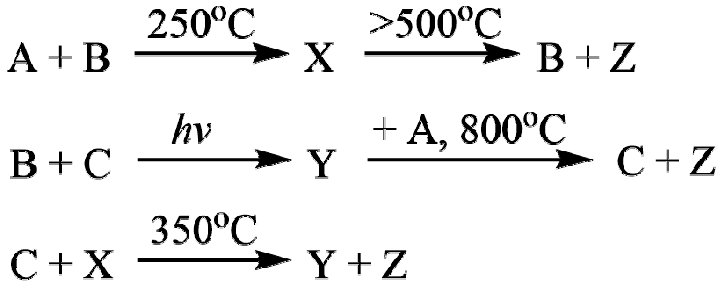
№	№	Балл	9 класс	10 класс	11 класс
1	1	6	Активное использование в быту и промышленности изделий из некоторых простых веществ обусловлено их высокой тепло- и электропроводностью. Какой тип связи обуславливает указанные свойства простых веществ? 1. Ван-дер-ваальсовыми 2. Ковалентными 3. Водородными 4. Ионными 5. Металлическими	Аномально высокие температуры плавления и кипения водородных соединений фтора и кислорода в сравнении с аналогами в группах обусловлены …. связями. 1. Ван-дер-ваальсовыми 2. Ковалентными 3. Водородными 4. Ионными 5. Металлическими	Впервые предположение о существовании … связей было высказано в середине 19 века. Они обусловлены электростатическим взаимодействием и поэтому присущи любым веществам. 1. Ван-дер-ваальсовых 2. Ковалентных 3. Водородных 4. Ионных 5. Металлических
2	2	4	Выберите химические явления из перечисленного списка: 1. Жарка яичницы 2. Замерзание воды 3. Горение бумаги 4. Плавление свечного воска	Выберите химические явления из перечисленного списка: 1. Скисание молока 2. Замерзание воды 3. Горение бумаги 4. Плавление свечного воска	Выберите химические явления из перечисленного списка: 1. Переваривание пищи в желудке 2. Таяние льда 3. Горение бумаги 4. Плавление свечного воска
3	3	4	Назовите металл, который содержится в большом количестве в бананах, что делает их достаточно радиоактивными. Данный металл окрашивает пламя в фиолетовый цвет. 1. Медь 2. Калий 3. Индий 4. Кальций	Отравление этой кислотой приводит к смерти из-за прекращения усвоения кислорода клетками. Впервые эту кислоту описал К. Шееле, она и стала причиной его смерти. 1. Серная кислота 2. Уксусная кислота 3. Анисовая кислота 4. Синильная кислота	Назовите металл, который входит в состав цианокобаламина (витамина группы В). 1. Медь 2. Кобальт 3. Железо 4. Магний
4	4	6	Массовая доля кислорода в молекуле медного купороса в процентах составляет? Ответ округлите до десятых (например, 12,2)	Навеску 1 г минерала, аналогичного малахиту по качественному составу, нагрели до образования трех оксидов. Выделились: вода, CO_2 – 0.254 г, и 0,694 г – CuO. Определите массовую долю меди в минерале в процентах. Ответ округлите до целых. (например, 12).	

5	5	6	В двух пробирках находятся растворы сульфата и сульфита натрия. Различить содержимое пробирок можно с помощью раствора: 1. Серной кислоты 2. Хлорида бария 3. Перманганата калия 4. Нитрата серебра	Водная суспензия гидроксида меди (II) позволяет различить растворы: 1. Хлороводородной и уксусной кислот 2. Глицерина и этанола 3. Аммиака и гидроксида калия 4. Уксусной кислоты и глюкозы	
6	6	6	Выберите возможные продукты реакции : $Cr(NO_3)_3 + H_2O_2 + NaOH \rightarrow$ 1. Na_2CrO_4 2. $Na_2Cr_2O_7$ 3. O_2 4. H_2O 5. HNO_3 6. Na_2O_2	$Si + HNO_3 + HF \rightarrow$ 1. SiO_2 2. H_2O 3. H_2 4. $H_2[SiF_6]$ 5. NO_2 6. SiF_4	1. K_2MnO_4 2. 3. 4. MnO_2 5. KOH 6. H_2MnO_4
7	7	4	Какую степень окисления имеет сера в ромбической аллотропной модификации? 1. -2 2. 0 3. 2 4. 4 5. 6	Какие валентности может иметь сера? 1. -2 2. 0 3. 2 4. 4 5. 6	Какую валентность имеет сера в ромбической аллотропной модификации? 1. -2 2. 0 3. 2 4. 4 5. 6
8	8	6	Количество электронов на внешнем электронном уровне одинаково для частиц: 1. Ca^{2+} и K^0 2. Sc^{3+} и K^+ 3. Ca^{2+} и Sc^{3+} 4. Cd^{2+} и Sn^{2+}	Какие из частиц имеют одинаковое количество электронов: 1. Ca^{2+} и K^0 2. Sc^{3+} и K^+ 3. Ca^{2+} и Sc^{3+} 4. Cd^{2+} и Sn^{2+}	Какие из частиц имеют одинаковое количество электронов на внешнем электронном уровне: 1. Ca^{2+} и K^0 2. Sc^{3+} и K^+ 3. Ca^{2+} и Sc^{3+}

			5. Cd^0 и Sn^{4+} 6. Sn^{2+} и Cd^0	5. Cd^0 и Sn^{4+} 6. Sn^{2+} и Cd^0	4. Cd^{2+} и Sn^{2+} 5. Cd^0 и Sn^{4+} 6. Sn^{2+} и Cd^0
9	9	4	Несколько десятилетий назад основным сырьем для производства этой неорганической кислоты являлся пирит, а в настоящее время ее получают из продуктов, образующихся при очистке сырой нефти и природного газа перед переработкой. Что это за кислота? 1. Азотная 2. Серная 3. Хлороводородная 4. Фосфорная	Древесина широко используется в химической промышленности. Из основного ее компонента – целлюлозы получают бумагу, из отходов бумажного производства – лигносульфонатов производят синтетический ванилин. Какое вещество в промышленности получали сухой перегонкой древесины? 1. Этанол 2. Уксусную Кислоту 3. Метанол 4. Формальдегид	
10	10	6	В воду внесены 19,6 г серной кислоты и 52,2 г нитрата бария. Вычислите массовую долю вещества в конечном растворе массой 252г в процентах. Ответ округлите до целых (например, 12).	Вещество А, при взаимодействии с уксусной кислотой образует вещество, придающее запах бананам. При сильном нагревании вещества А с концентрированной серной кислотой образуется углеводород разветвленного строения, содержащий 85,71% углерода. Назовите вещество А по ИЮПАК (например, 2-этилгексанол).	
.11	11.1	4	Смесь карбоната, сульфата и сульфита одного и того же металла массой 9,17 г растворили в избытке соляной кислоты. Выделившиеся газы пропустили через 103 г 3%-ного водного раствора перманганата калия. В результате массовые доли солей марганца сравнялись. Непрореагировавший газ пропустили через избыток баритовой воды и получили 5,91 г осадка. Известно, что содержание сульфита металла в смеси на 0,31 г больше, чем сульфата. 1. Запишите химическую формулу карбоната металла (например, CuCO3). 2. Рассчитайте массу карбоната металла в исходной смеси. Результат округлите до сотых (например, 0,99). 3. Рассчитайте массу сульфата металла в исходной смеси. Результат округлите до сотых(например, 0,99). 4. Рассчитайте массовую долю сульфита металла в исходной смеси в %. Результат округлите до десятых (например, 12,2).		
12	11.2	4			
13	11.3	4			
14	11.4	4			
15	12.1	4	3,25 г металла А смешали с эквивалентным количеством элементарной серы и сплавили, при этом получили соединение Б, металл в котором имеет валентность равную двум. Соединение Б растворили при нагревании в азотной кислоте, полученный раствор выпарили и прокалили, при этом получили 4,05 г твердого вещества В. 1. Определите металл А. В ответе укажите его атомную массу, округленную до целых (например, 25). 2. Определите соединение Б. В ответе укажите его формулу (например, H2O).	$A \xrightarrow{Ca(OH)_2} B \xrightarrow{t^o} C \xrightarrow{NaOH,\ I_2} D$ Продукт В содержит следующие массовые доли веществ: ω(C) = 30,38 %,ω(H) = 3,80 %,ω(O) = 40,51 %,остальную долю в соединении занимает металл.	
16	12.2	4			
17	12.3	4			
18	12.4	4			

			3. Вычислите массу элементарной серы, которую необходимо взять для реакции. Ответ округлите до десятых (например, 2,5). 4. Определите соединение B. В ответе укажите его формулу (например, H2O).	1. Напишите название соединения Апо номенклатуре ИЮПАК(например, 2-этилгексанол); 2. Напишите название соединения Впо номенклатуре ИЮПАК(например, 2-этилгексанол); 3. Напишите название соединения Спо номенклатуре ИЮПАК(например, 2-этилгексанол); 4. Напишите название соединения D по номенклатуре ИЮПАК(например, 2-этилгексанол).
19	13.1	4	$H_2O_2 + KMnO_4 \rightarrow O_2 + X + H_2O + KOH$ Вещество X имеет серо-стальной цвет, с соляной кислотой реагирует с образованием желто-зеленого газа. 1. Определите вещество X. Укажите в ответе его брутто-формулу (например, h2s) 2. Расставьте коэффициенты в полученном уравнении химической реакции и укажите в ответе их сумму (например, 21). 3. Укажите в ответе брутто-формулу вещества, которое является восстановителем в данной реакции (например, h2s) 4. Укажите в ответе число электронов, которое отдает 1 молекула восстановителя в данной реакции (например, 6)	$Cr_2O_3 + KNO_3 + X \rightarrow Y + KNO_2 + CO_2$ Вещество Y имеет желтый цвет, при нагревании с концентрированной соляной кислотой реагирует с образованием желто-зеленого газа. 1. Определите вещество Y. Укажите в ответе его брутто-формулу (например, h2s) 2. Расставьте коэффициенты в полученном уравнении химической реакции и укажите в ответе их сумму (например, 21). 3. Укажите в ответе брутто-формулу вещества, которое является восстановителем в данной реакции (например, h2s) 4. Определите вещество X. Укажите в ответе его брутто-формулу (например, h2s)
20	13.2	4		
21	13.3	4		
22	13.4	4		
23	14.1	4	Бинарные соединения X,Y,Z могут содержать только элементы A,B,C. Известно, что X- темно-красные кристаллы, Y-газообразное вещество, Z - белые кристаллы. Содержание одного и того же элемента в соединениях Y,Z составляет 97,26 и 55,54 % мас.	В промышленности для ускорения созревания бананов используют смесь двух газов (95:5 об.). Плотность газовой смеси по
24	14.2	4		
25	14.3	4		

<table>
<tr>
<td>26</td>
<td>14.4</td>
<td>4</td>
<td>соответственно. Взаимодействие этих веществ можно отразить следующей схемой.



1. Напишите химическую формулу вещества X (например, CuSO4).
2. Напишите химическую формулу вещества Y (например, CuSO4).
3. Напишите химическую формулу вещества Z (например, CuSO4).
4. Напишите химический символ элемента A (например, Cu).</td>
<td>водороду составляет 14. При совместном нагревании 1 м3 газовой смеси с парами воды в присутствии серной кислоты приводит к образованию жидкости объемом 130 мл (ρ=0,79 г/мл) органического вещества, содержащего 34,78% кислорода.
1. Определите молекулярную массу жидкости с точностью до целых (например, 21)
2. Напишите название жидкости по ИЮПАК (например, 2-этилгексанол)
3. Напишите формулу газа, массовая доля которого наибольшая. (например, h2s)
4. Напишите фамилию химика, предложившего использовать такой способ получения описанной жидкости (например, Марковников).</td>
</tr>
<tr>
<td>27</td>
<td>15.1</td>
<td>4</td>
<td rowspan="4">Негашеная известь (оксид кальция) находит широкое применение в строительстве. В промышленности его получают термическим разложением известняка (карбоната кальция). Для получения 56 г оксида кальция из карбоната кальция требуется затратить 177,4 кДж теплоты. Источником энергии, необходимой для разложения может служить природный газ, основным компонентом которого является метан.
Примечание. Стандартные теплоты образования веществ
<table>
<tr><td>Вещество</td><td>$CH_{4(г)}$</td><td>$CO_{2(г)}$</td><td>$H_2O_{(г)}$</td></tr>
<tr><td>$Q_{обр}$, кДж/кг</td><td>74,85</td><td>393,5</td><td>241,84</td></tr>
</table>
1. Рассчитайте какая масса (в т) известняка, содержащего 96 % карбоната кальция потребуется для получения 1 т оксида кальция. Ответ округлите до десятых (например, 2,0)
2. Какое количество теплоты потребуется для разложения 1 кг карбоната кальция. Ответ округлите до целых (например, 15)</td>
<td rowspan="4">Реакция получения иодоводорода из паров иода и водорода является обратимой. В закрытом сосуде объемом 1 литр смешали 0,75 моль водорода и 1,0 моль иода. При некоторой температуре равновесие установилось, когда прореагировало 65 % от исходного количества иода.
1. Вычислите равновесную концентрацию иода (моль/л). Ответ округлите до сотых (например, 0,10).
2. Вычислите равновесную концентрацию водорода (моль/л). Ответ округлите до сотых (например, 0,10).
3. Вычислите равновесную концентрацию</td>
</tr>
<tr>
<td>28</td>
<td>15.2</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>29</td>
<td>15.3</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>30</td>
<td>15.4</td>
<td>4</td>
</tr>
</table>

			3. Какое количество теплоты (в кДж) выделяется при сжигании 1 л (при н.у.) метана. Ответ округлите до целых (например, 15) 4. Какой объем метана (при н.у. в л) требуется сжечь, чтобы получить 1 кг оксида кальция. Ответ округлите до целых (например, 2)	иодоводорода (моль/л). Ответ округлите до сотых (например, 0,10). 4. Вычислите константу равновесия реакции. Ответ округлите до десятых (например, 0,1).
Итог		132		

Ответы на задания Интернет-тура

№	№	Балл	9 класс	10 класс	11 класс
1	1	6	5	3	1
2	2	4	13	13	13
3	3	4	2	4	2
4	4	6	57,6	56	56
5	5	6	13	234	234
6	6	6	14	245	345
7	7	4	2	345	3
8	8	6	236	236	236
9	9	4	2	3	3
10	10	6	10	2-метилпропанол	2-метилпропанол
11	11.1	4	Na2CO3	Na2CO3	Na2CO3
12	11.2	4	3,18	3,18	3,18
13	11.3	4	2,84	2,84	2,84
14	11.4	4	34,4	34,4	34,4
15	12.1	4	65	65	этановая кислота
16	12.2	4	ZnS	ZnS	этаноат кальция
17	12.3	4	1,6	1,6	пропан-2-он
18	12.4	4	ZnO	ZnO	триодметан
19	13.1	4	MnO2	K2CrO4	K2CrO4
20	13.2	4	14	13	13
21	13.3	4	H2O2	Cr2O3	Cr2O3
22	13.4	4	2	K2CO3	K2CO3
23	14.1	4	FeCl3	FeCl3	46
24	14.2	4	HCl	HCl	Этанол
25	14.3	4	FeCl2	FeCl2	N2
26	14.4	4	Fe	Fe	Бутлеров
27	15.1	4	1,9	1,9	0,35
28	15.2	4	1774	1774	0,10
29	15.3	4	36	36	1,30
30	15.4	4	88	88	48,3