2. Решения задач

2.1. Отборочный (районный) этап. Теоретический тур

8 класс

I вариант

№ 1

Число протонов в ядре соответствует атомному номеру элемента в Периодической системе элементов. Таким образом, в задаче речь идет о алюминии (№ 13).
Алюминий находится в третьем периоде Периодической системы, соответственно формула гидрида алюминия – AlH_3.
Молярная масса AlH_3: M = 27 + 1·3 = 30 (г/моль).
В одном моле AlH_3 содержится $6.02 \cdot 10^{23}$ молекул AlH_3.
Тогда масса одной молекулы AlH_3: $m = 30:(6.02 \cdot 10^{23}) = 5 \cdot 10^{-23}$ (г).

Рекомендации к оцениванию

1.	Определение элемента – 1 балл	*1 балл*
2.	Верная формула гидрида – 1 балл	*1 балл*
3.	Молярная масса гидрида – 1 балла	*1 балл*
4.	Верная масса одной молекулы – 2 балла (за указание на то, что AlH_3 – вещество не молекулярного строения, или за рассмотрение гидрида в виде Al_2H_6 – 2 балла)	*2 балла*
	ИТОГО:	***5 баллов***

№ 2

B_2O_3 – оксид бора;
Li_2O – оксид лития;
MgO – оксид магния;
CO_2 – диоксид углерода (углекислый газ, оксид углерода(IV)).

Рекомендации к оцениванию

1.	Каждая верная формула оксида – 1 балл	*1 × 4 = 4 балла*
2.	Каждое верное название – по 0.25 балла	*0.25 × 4 = 1 балла*
	ИТОГО:	***5 баллов***

№ 3

1) золото – блеск – изготовление ювелирных украшений;
2) йод – растворимость в спирте – производство (водно-спиртовой) иодной настойки;
3) алюминий – электропроводность – изготовление электропроводов;
4) графит – мягкость – изготовление грифелей для карандашей;
5) серебро (медь/золото/алюминий) – низкое удельное сопротивление – производство микросхем.

Рекомендации к оцениванию

1.	Каждый верно заполненный пропуск – 1 балл.	*1 × 5 = 5баллов*
	ИТОГО:	**5 баллов**

№ 4

1) Степень окисления хлора в гипохлорите кальция равна +1.

2) Для расчета минимальной массы гипохлорита кальция следует использовать минимальную концентрацию остаточного хлора 0.3 мг/л = 0.3 г/м^3.
Масса активного хлора, необходимая для обработки бассейна:
m(Cl*) = (0.7 + 0.3)·425 = 425 г.
Количество активного хлора, содержащегося в бассейне:
ν(Cl*) = $\frac{425}{35.5}$ = 12 моль.
В гипохлорите кальция оба атома хлора находятся в степени окисления +1, следовательно, количество необходимого гипохлорита будет в два раза меньше: ν($Ca(ClO)_2$) = $\frac{12}{2}$ = 6 моль, его масса: m($Ca(ClO)_2$) = 6·143 = **858 г**.
3) Альтернативным способом дезинфекции воды является озонирование или облучение УФ-лучами. Преимущество озонирования – отсутствие нежелательных продуктов распада, улучшение органолептических свойств воды; недостаток – стоимость. К преимуществу использования ультрафиолета относится полное отсутствие изменения химического состава воды, быстрая гибель бактерий и вирусов. Недостатком является невозможность очистки мутной воды, вследствие поглощения лучей взвешенными частицами.

Рекомендации к оцениванию

1.	Степень окисления – 1 балл.	*1 балл*
2.	Расчет массы гипохлорита – 2,5 балла.	*2.5 балла*
3.	Название способа, его преимущество и недостаток – по 0,5 балла.	*0.5 × 3 = 1.5 балла*
	ИТОГО:	***5 баллов***

№ 5

1) $Mn + Cl_2 = MnCl_2$
$2MnO + SiO_2 = Mn_2SiO_4$
$5Mn + 4BrF_5 = 5MnF_4 + 2Br_2$
$2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$
2) а) элемент, который присутствует во всех реакциях – марганец;
б) максимальная степень окисления марганца +7 (в $KMnO_4$).

Рекомендации к оцениванию

1.	Верно записаны уравнения реакций – каждая по 1 баллу.	*1 × 4 = 4 балла*
2.	Верно определён элемент – 0.5 балла.	*0.5 балла*
3.	Верно определена максимальная степень окисления элемента – 0.5 балла.	*0.5 балла*
	ИТОГО:	**5 баллов**

II вариант

№ 1

Число протонов в ядре соответствует атомному номеру элемента в Периодической системе элементов. Таким образом, в задаче речь идет о кремнии (№ 14).
Кремний находится в четвертом периоде Периодической системы, соответственно формула гидрида кремния – SiH_4.
Молярная масса SiH_4: M = 28 + 1·4 = 32 (г/моль).
В одном моле SiH_4 содержится $6.02·10^{23}$ молекул SiH_4.
Тогда масса одной молекулы SiH_4: m = 32 : ($6.02·10^{23}$) = $5.3·10^{-23}$ (г).

Рекомендации к оцениванию

1.	Определение элемента – 1 балл	*1 балл*
2.	Верная формула гидрида – 1 балл	*1 балл*

3. Молярная масса гидрида – 1 балла *1 балл*
4. Верная масса одной молекулы – 2 балла. *2 балла*

ИТОГО: ***5 баллов***

№ 2

H_2O – оксид водорода (вода);
In_2O_3 – оксид индия;
CaO – оксид кальция;
SiO_2 – диоксид кремния (оксид кремния(IV)).

Рекомендации к оцениванию

1. Каждая верная формула оксида – 1 балл *1 × 4 = 4 балла*
2. Каждое верное название – по 0.25 балла *0.25 × 4 = 1 балла*

ИТОГО: ***5 баллов***

№ 3

1) медь – электропроводность – изготовление электропроводов;
2) серебро – блеск – изготовление ювелирных украшений;
3) алмаз – твердость – производство режущих изделий;
4) гелий – небольшая плотность – наполнитель в воздушных шариках;
5) золото – пластичность – использование в пластической хирургии.

Рекомендации к оцениванию

1. Каждый верно заполненный пропуск – 1 балл. *1 × 5 = 5баллов*

ИТОГО: **5 баллов**

№ 4

1) Степень окисления хлора в гипохлорите натрия равна +1.
2) Для расчета максимальной массы гипохлорита натрия следует использовать максимальную концентрацию остаточного хлора 0.5 мг/л = 0.5 г/м^3.
   Масса активного хлора, необходимая для обработки бассейна:
   m(Cl*) = (0.6 + 0.5)·400 = 440 г.
   Количество активного хлора, содержащегося в бассейне:
   $\nu(Cl^*) = \frac{440}{35.5} = 12.4$ моль.
   Количество необходимого гипохлорита будет такое же: ν(NaClO) = 12.4 моль, его масса: m(NaClO) = 12.4·74,5 = **924 г**.
3) Альтернативным способом дезинфекции воды является озонирование или облучение УФ-лучами. Преимущество озонирования – отсутствие нежелательных продуктов распада, улучшение органолептических свойств воды; недостаток – стоимость. К преимуществу использования ультрафиолета относится полное отсутствие изменения химического состава воды, быстрая гибель бактерий и вирусов. Недостатком является невозможность очистки мутной воды, вследствие поглощения лучей взвешенными частицами.

Рекомендации к оцениванию

1. Степень окисления – 1 балл. *1 балл*
2. Расчет массы гипохлорита – 2,5 балла. *2.5 балла*
3. Название способа, его преимущество и недостаток – по 0,5 балла. *0.5 × 3 = 1.5 балла*

ИТОГО: ***5 баллов***

№ 5

1) $4Cr + 3O_2 = 2Cr_2O_3$
   $Cr + 2CrCl_3 = 3CrCl_2$
   $Cr_2O_3 + MgO = MgCr_2O_4$
   $K_2Cr_2O_7 + 4Al = 2Cr + 2KAlO_2 + Al_2O_3$
2) а) Элемент, который присутствует во всех реакциях – хром
   б) Максимальная степень окисления хрома +6 (в $K_2Cr_2O_7$).

Рекомендации к оцениванию

1. Верно записаны уравнения реакций – каждая по 1 баллу.	*1 × 4 = 4 балла*
2. Верно определён элемент – 0.5 балла.	*0.5 балла*
3. Верно определена максимальная степень окисления элемента – 0.5 балла.	*0.5 балла*
ИТОГО:	**5 баллов**