



XI-ый класс

Отведенное время – 120 минут

Задача 1. „Химическое оружие Первой Мировой Войны” (40б)



Смесь, называемая **NC**, интенсивно использовалась во время Первой Мировой Войны, потому что ей удалось пройти сквозь противогазы солдат. Она содержала 20% соединения **A** и 80% соединения **B**.

Для получения соединения **A** стехиометрически объединяют 45,11 г 45,11 г металла четырехвалентного **M** с 24,195 л хлора при 115 °С и нормальном давлении.

1. Определите молекулярную формулу соединения **A**. (5б)

Ответ: Молекулярной формулой соединения **A** является:

2. Представьте структурную и пространственную формулы молекулы соединения **A**, а также тип гибридизации атома металла. (3б)

Структурная формула :

Пространственная формула молекулы:

тип гибридизации

3. О соединении **A** можно сказать, что: (обведите букву/буквы, соответствующие правильному ответу.) (2б)

- а) имеет полярную молекулу
- б) растворим в сульфиде углерода
- в) его пары легче воздуха
- г) имеет плоскую молекулу.

4. Объясните, почему соединение **A** бесцветно. (1б)

Ответ:

5. Напишите уравнения реакций, которые происходят, при контакте газа **A** с воздухом и объясните причину образования при этом густого раздражающего дыма. (5б)

1)

2)

6. Рассчитайте массу соединения **B**, которая необходима для приготовления смеси **NC**. (2б)

Ответ:

Соединение **B** было открыто еще в 1848 году и используется в качестве инсектицида. Его можно получить эквимолекулярной реакцией азотной кислоты с полихлорированным производным метана, содержащим 10,042% углерода.

7. Определите молекулярную формулу полихлорированного производного метана. (36)

8. Напишите уравнение реакции получения соединения **B** и укажите его структурную формулу. (46)

Уравнение реакции:

Структурная формула:

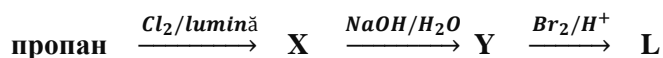
Другим способом получения соединения **B** является реакция нитрометана с гипохлоридом натрия. В результате реакции получают вторичное соединение – гидроксид натрия

9. Напишите уравнение выше указанной реакции. (26)

10. Рассчитайте объем 0,1 М раствора соляной кислоты, необходимого для нейтрализации вторичного продукта этой реакции, если получено количество соединения **B**, рассчитанное в пункте 6. (46)

Ответ:

В июле 1915 года впервые немецкая армия использовала слезоточивый состав **L**. Это бесцветная жидкость, присутствующая в эфирных маслах, извлеченных из некоторых красных водорослей, произрастающих в районе Гавайских островов, и имеет молекулярную формулу C_3H_5OBr . Получение этого соединения может быть достигнуто посредством следующих превращений:



11. Напишите уравнения реакций. (66)

1)

2)

3)

X:	Y:	L:
----	----	----

Задача 2: „С оловом и без него” (496)

Одной из причин падения Римской Империи является деменция ее императоров, а причиной безумия было использование воды, которая поступала к ним через свинцовые трубы или подсластители на основе ацетата свинца. С древних времен было обнаружено, что свинец является ядовитым, а недавние исследования показали, что прямое воздействие свинца оказывает нейротоксическое действие, которое может привести к снижению IQ на 5-10 баллов.

До недавнего времени студентов фармацевтических колледжей учили готовить раствор *Solutio Plumbi subacetis* или *Раствор Goulard* - мутную жидкость, которая использовалась Лизой Хохлаковой, героиней романа «Братья Карамазовы», для лечения синяков. Этот водный раствор содержит соединение под названием ацетат свинца $Pb_3C_4H_{10}O_8$. Один из рецептов его приготовления использует реакцию между оксидом свинца (II) и ацетатом тригидрата свинца (II).

1. Определите формулу соединения и напишите уравнение реакции его получения. (36)

Формула:
Уравнение реакции:

2. Объясните, почему *раствор Гуляра* становится мутным при контакте с воздухом, и напишите уравнение реакции, которая происходит. (36)

Уравнение реакции:

3. Рассчитайте, какую массу тригидрата ацетата свинца (II) получают в результате реакции 19 г оксида свинца (II) с 10 г 60% раствора уксусной кислоты, зная, что при 20 °С растворимость ацетата свинца (II) в воде - 44,31 г/100 мл воды. (126)

<p>Ответ:</p>

История свинцовых красок пришла из средневековья, но борьба с их запретом началась только в 1970-х годах, в Восточной Европе продолжаясь до недавнего времени через импортируемые из Китая игрушки. Эти краски также будут запрещены и в Республике Молдова, начиная с 2020 года.

При нагревании в воздухе *субацетата свинца*, он выделяет пары углекислого газа и ацетона и превращается в порошок, называемый *свинцово-красный*, который используется в качестве пигмента для антикоррозийных красок. *Свинцовый красный* также можно получить путем прокаливания оксида свинца (II) в воздухе при температуре 500°. При обработке *свинцового красного* разбавленной азотной кислотой, получают черное твердое вещество, встречающееся в автомобильных аккумуляторах, и раствор нитрата свинца (II). При обработке *свинцового красного* концентрированным раствором гидроксида натрия получают две сложные комбинации с одинаковым качественным составом.

4. Напишите уравнения четырех упомянутых реакций и назовите соединения свинца. (14б)

1)
2)
3)
4)

5. Изобразите геометрическую форму комплексных ионов, полученных в последней реакции и тип гибридизации атома свинца. (4б)

--

6. Что происходит при добавлении соли аммония в раствор комплексного иона? Объясните явление, которое произойдет, также с использованием химических уравнений. (5б)

--

С 11 февраля 2019 года на территорию Республики Молдова был запрещен ввоз, хранение и реализация бензина с оловом. Япония отказалась от него с 1980 года, Румыния - с 2004 года, и в настоящее время его используют только три страны: Алжир, Ирак и Йемен.

Эра бензина с оловом началась в 1921 году, когда было обнаружено, что тетраэтилсвинец (ТЭС) является антидетонантным соединением для бензина, то есть он уменьшает «удары» двигателя. Для производства ТЭС используется реакция этилхлорида со сплавом натрия и свинца.

7. Напишите уравнение реакции для получения ТЭС. (2б)

--

Этилированный бензин содержал 0,32 г Рв/литр бензина.

8. Рассчитайте объем ТЭС ($\rho = 1,653$ г/мл) в 40-литровом баке, заполненном бензином. (3б)

<i>Ответ:</i>

9. Запишите уравнение реакции, которое происходит при сжигании ТЭП, и рассчитайте массу оксида свинца (II), удаляемого на воздухе при сжигании 40 л этилированного бензина. (3б)

Ответ:

89 6