
УТВЕРЖДАЮ
Председатель Совета конкурса «Студент
года», конкурсов профессионального
мастерства и студенческих предметных
олимпиад в системе среднего
профессионального образования
Санкт-Петербурга

_____ Е.А. Ананичев
« ____ » _____ 2024 г.

СОГЛАСОВАНО
Руководитель экспертной группы

_____ Е.И. Исаева
« ____ » _____ 2024 г.

Конкурсное задание

Предмет (предметная область): Химия

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. Теоретические задания
2. Практико-ориентированные задания
3. Критерии оценки

Количество часов на выполнение заданий: 3,5 ч.

Разработано экспертами:

Исаева Е.И.

Степанов А.И.

Кошталева Т.М.

Санкт-Петербург, 2024 г.

ВАРИАНТ 1

1. Теоретические задания

Задание 1.1 (1 балл)

В атомах химического элемента X все валентные электроны находятся на пятом энергетическом уровне. Этот элемент образует высший оксид состава X_2O_7 . Назовите данный элемент

Задание 1.2 (1 балл)

Сколько электронов участвует в образовании химических связей в молекуле уксусной кислоты? Дайте ответ в численной форме

Задание 1.3 (1 балл)

В случае какой из данных обратимых реакций повышение общего давления в системе вызовет смещение химического равновесия в сторону продуктов реакции?

A	$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$
B	$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$
C	$2SO_{3(g)} \rightleftharpoons 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$
D	$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$

Задание 1.4 (2 балла)

Химическая реакция описывается уравнением



Вещество X имеет молярную массу 88 г/моль. Укажите молярную массу вещества Y

Задание 1.5 (4 балла)

Водные растворы солей X и Y окрашивают лакмус в красный и фиолетовый цвет соответственно. При смешивании этих растворов образуется осадок. Определите соли X и Y

A	Нитрат свинца(II)
B	Сульфит натрия
C	Иодид бария
D	Нитрат калия
E	Ацетат натрия

Задание 1.6 (4 балла)

Из предложенного перечня (хлорид аммония, хлорид бария, карбонат натрия, гидроксид натрия) выберите вещества, между водными растворами которых возможна реакция ионного обмена, приводящая к образованию газообразного продукта.

Запишите молекулярное и сокращённое ионно-молекулярное уравнения этой реакции

Задание 1.7 (4 балла)

Простое вещество (А) серебристо-белого цвета, обладающее хорошей тепло- и электропроводностью, при добавлении одной капли воды бурно прореагировало с тёмно-фиолетовыми кристаллами простого вещества (В), способного возгораться при нагревании. После добавления к продукту реакции раствора щёлочи образовался студенистый осадок (С) белого цвета, полностью растворившийся при добавлении избытка щёлочи с образованием продукта (D). При последующем подкислении полученного раствора соляной кислотой осадок выпал снова.

Напишите уравнения четырёх перечисленных реакций

Задание 1.8 (4 балла)

Некоторые алифатические углеводороды имеют молярную массу 70 г/моль. Сколько всего структурных изомеров соответствует этому критерию? Дайте ответ в численной форме

Задание 1.9 (4 балла)

Напишите структурную формулу углеводорода состава C_6H_{14} , если известно, что в результате его селективного монобромирования с последующей обработкой полученного органического продукта металлическим натрием при нагревании образуется 2,3,3,4,4,5-гексаметилгексан.

Назовите исходный углеводород по номенклатуре ИЮПАК. Напишите уравнения соответствующих реакций

2. Практико-ориентированные задания

Задание 2.1 (3 балла)

В медицинской практике для регидратации и дезинтоксикации организма применяют водные растворы глюкозы. Рассчитайте, сколько граммов глюкозы следует взять для приготовления 50 флаконов её 40% раствора, если ёмкость каждого флакона 250 мл. Плотность 40% раствора глюкозы составляет 1,1724 г/мл. Ответ дайте с точностью до сотых

Задание 2.2 (3 балла)

Кристаллогидраты широко распространены в природе и находят применение в самых различных отраслях: медицине, строительстве, сельском хозяйстве, химической промышленности и др. Например, минерал бишофит $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ используется в строительстве для пропитки древесины и придания ей антигрибковых и противопожарных качеств, минерал аммошениит $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – в сельском хозяйстве как азотно-магниевое удобрение, медный купорос $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – в медицине и в сельском хозяйстве как антисептик и фунгицид, алюмокалиевые квасцы $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ – в меховой и кожевенной промышленности для выделки меха и кожи, в целлюлозно-бумажной промышленности – в качестве коагулянта, в косметологии и медицине – в составе антиперспирантов и ранозаживляющих средств.

Выберите кристаллогидрат, массовая доля кристаллизационной воды в котором максимальна, и напишите ее численное значение

А	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – эпсомит (английская соль)
В	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ – алюмокалиевые квасцы
С	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – мирабилит (глауберова соль)

Задание 2.3 (4 балла)

Жёсткостью воды называют совокупность её свойств, связанных с содержанием в ней растворённых солей, главным образом, кальция и магния. Общая жёсткость складывается из временной и постоянной. Временная жёсткость обусловлена присутствием в воде гидрокарбонатов кальция и магния, ее можно устранить кипячением. Постоянная, или некарбонатная, жёсткость воды обусловлена присутствием в ней растворимых солей кальция и магния, ее можно устранить действием кальцинированной соды – карбоната натрия.

К 250 л воды с концентрацией сульфата магния 0,0006 моль/л добавили 15,8 г кальцинированной соды, в результате чего образовался осадок. Напишите уравнение соответствующей реакции и найдите массу осадка. Ответ дайте с точностью до сотых

Задание 2.4 (5 баллов)

Гипохлорит натрия обладает высокой антибактериальной активностью, поэтому его водные растворы широко используются для обеззараживания воды в бассейнах, обеззараживания сточных вод, дезинфекции поверхностей в местах общего пользования.

Рассчитайте массы 20% раствора гипохлорита натрия (X) и воды (Y), которые потребуются для приготовления его 0,5% раствора в объеме, необходимом для однократной обработки парт в учебном кабинете методом орошения. Ответ дайте с точностью до десятых.

Расход дезинфицирующего раствора – 350 мл/м², размеры столешницы парты – 1200х600 мм, количество парт в кабинете – 15. Плотность 0,5% раствора гипохлорита натрия примите равной 1 г/мл

3. Критерии оценки

Задание	Критерии
Теоретические задания	
1.1	За правильный ответ выставляется 1 балл
1.2	За правильный ответ выставляется 1 балл
1.3	За правильный ответ выставляется 1 балл
1.4	За правильный ответ выставляется 2 балла
1.5	За правильный ответ выставляется 4 балла
1.6	Максимальная оценка за задание – 4 балла, в том числе: за правильно написанное молекулярное уравнение – 2 балла, за правильно написанное сокращённое ионно-молекулярное уравнение – 2 балла
1.7	Максимальная оценка за задание – 4 балла; за каждое правильно написанное уравнение реакции выставляется 1 балл, но при условии, что последовательность превращений не нарушена. Например, если не написано или написано неверно уравнение второй реакции, то за последующие уравнения баллы не начисляются
1.8	За правильный ответ выставляется 4 балла
1.9	Максимальная оценка за задание – 4 балла, в том числе: за правильно определенное химическое строение углеводорода (допускается использование как структурной, так и сокращённой структурной формулы) – 1 балл, за правильное название углеводорода – 1 балл, за каждое правильно написанное уравнение реакции – 1 балл. Если уравнение первой реакции написано неверно, то за второе уравнение балл не выставляется. Ответ в виде формулы и/или названия углеводорода, не подкреплённый правильно написанными уравнениями реакций, не принимается и не оценивается
Практико-ориентированные задания	
2.1	Максимальная оценка за задание – 3 балла, в том числе: за правильно написанные расчётные формулы – 1 балл, за правильное использование единиц размерности – 1 балл, за правильный ответ – 1 балл. Неаргументированные ответы, то есть ответы, данные без отображения хода решения, не принимаются и не оцениваются
2.2	За правильный ответ выставляется 3 балла

2.3	Максимальная оценка за задание – 5 баллов, в том числе: за правильно написанное уравнение реакции – 1 балл, за правильно написанные расчётные формулы – 1 балл, за правильное использование единиц размерности – 1 балл, за правильный ответ – 2 балла. Неаргументированные ответы, то есть ответы, данные без отображения хода решения, не принимаются и не оцениваются
2.4	Максимальная оценка за задание – 5 баллов, в том числе: за правильно написанные расчётные формулы – 1 балл, за правильное использование единиц размерности – 1 балл, за правильный ответ – 3 балла. Неаргументированные ответы, то есть ответы, данные без отображения хода решения, не принимаются и не оцениваются
Итого:	Максимальная оценка – 40 баллов