



Заключительный этап Олимпиады РУДН для школьников 2026 г.

Профиль: *Химия*

Класс: 10-11

Время, отведенное на написание работы: 180 минут

При выполнении заданий обратите внимание на следующее:

1. Получив бланк заданий, проверьте его комплектность. Все страницы бланка пронумерованы.

2. Внимательно прочитайте текст каждого задания.

При выполнении каждого задания нужно исходить только из условий, изложенных в его тексте. Изыскание дополнительных условий, прямо не обозначенных в задании, может привести к ошибке.

3. При ответе на вопрос, требующий выбора варианта из предложенных, необходимо четко отметить, например, (а) выбранный вариант.

При ответе на вопрос, требующий развернутого ответа, просьба выполнять его четким и понятным почерком. Все ответы вносятся в бланк ответов.

4. Любые исправления, которые Вы вносите в бланк ответов, должны быть читаемы, занесены с использованием той же ручки. Для грамотного внесения изменений необходимо собственноручно зачеркнуть неправильный ответ, написав фразу «Верный ответ: [содержание верного ответа]». При этом внесенные исправления и указанный верный ответ должны позволять однозначно установить содержание ответа, данного участником Олимпиады на вопросы задания.

Задание 1

Радиоактивный изотоп ^{14}C с периодом полураспада 5700 лет постоянно образуется в атмосфере в результате ядерных реакций между атомами азота и нейтронами под действием космических лучей. В результате он участвует во всех реакциях углерода и в процессе фотосинтеза попадает в живые организмы, и изотопное отношение $^{14}\text{C} / ^{12}\text{C}$ в живых организмах постоянно. Это свойство используется для определения возраста биологических образцов, полученных из мертвых организмов. В этих объектах изотопное отношение $^{14}\text{C} / ^{12}\text{C}$ уже не постоянно, а уменьшается с течением времени из-за распада ^{14}C .

Запишите уравнения ядерной реакции образования ^{14}C и его радиоактивного распада.

Найдите возраст исследуемого образца, если изотопное отношение $^{14}\text{C} / ^{12}\text{C}$ в образце составляет 0,125 от величины, соответствующей живому организму, а распад изотопа ^{14}C является реакцией первого порядка (ответ привести с точностью до целого значения).

Задание 2

Образующиеся при растворении комплексных солей, кислот и оснований комплексные ионы в растворах диссоциируют незначительно (концентрация комплексного иона практически не меняется), т.н. вторичная диссоциация. Константы их диссоциации (K_n) называются константами нестойкости. Напишите уравнение диссоциации и выражение для константы нестойкости иона $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$. Рассчитайте концентрацию ионов серебра в растворе, содержащем 0,05 моль/л данного иона, если $K_{\text{нест}} = 6,17 \cdot 10^{-8}$.

Задание 3

Метанол применяется в качестве растворителя, добавки в моторное топливо, исходного сырья для синтеза полимерных материалов и лекарственных препаратов. Одним из перспективных способов получения метанола является каталитическая конверсия углекислого газа



Определите общее давление (бар), которое необходимо приложить к стехиометрической смеси исходных газов при 500 К, чтобы 25% диоксида углерода превратилось в метанол. (Ответ привести с точностью до десятых; газы считать идеальными; зависимостью термодинамических функций от температуры пренебречь; $R = 8,314 \text{ Дж } \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$). Пренебречь зависимостью энтальпии и энтропии химической реакции от температуры.



Необходимые справочные данные:

Вещество	$\Delta_f H_{298}^0$, кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/моль·К
$CO_{2(g)}$	-393,5	213,6
$H_{2(g)}$	0	130,6
$CH_3OH_{(г)}$	-200,7	239,7
$H_2O_{(г)}$	-241,8	188,7

Задание 4

Смесь бромида калия с бромидом неизвестного металла массой 5,38 г растворили в воде. Раствор разделили на две равные порции. К одной порции прилили избыток раствора нитрата серебра, к другой - избыток раствора фторида серебра. В первом случае выпало 4,7 г осадка, а во втором 5,285 г осадка. Определите массовые доли солей в исходной смеси.

Задание 5

Хлорид некоторого металла растворили в избытке гидроксида калия. К полученному раствору добавляли насыщенный раствор хлорида аммония до прекращения выпадения белого аморфного осадка. Данный осадок растворяется в азотной кислоте. После упаривания сухой остаток разлагается при нагревании с выделением смеси газов и твердого вещества. Это твердое вещество растворяется в плавиковой кислоте в присутствии соды с образованием вещества, являющегося природным минералом «криолитом».



Этот металл находит применение в авиа- и автомобилестроении, а гидроксид данного металла в медицине применяется как антацид. Расшифруйте схему и запишите уравнения всех приведённых реакций, если известно, что электронная конфигурация стабильного иона, образуемого элементом X, $1s^2 2s^2 2p^6$.

Задание 6

Установите структуру соединения $C_6H_{10}O_2$, если известно, что это вещество:

1. Легко окисляется реактивом Толленса
2. При действии $KMnO_4/H_2SO_4, t$ образуется глутаровая кислота
3. Дает положительную йодоформную реакцию.

Подтвердите свой ответ, написав структуру исходного соединения и уравнения реакций, подтверждающих данную структуру.

Задание 7

Впервые это соединение (**Н**) обнаружили в 1929-30 гг. в моче беременных женщин одновременно три группы учёных (Э. Дойзи в Америке, Бутенандт в Германии и Лакер в Нидерландах). Это соединение контролирует в организме развитие и функционирование половых органов (стимулирует развитие матки), регулирует проявление вторичных половых признаков. Участвует в построении костной ткани.

Осуществите цепочку превращений (приведите структурные формулы без учета стереохимии)

