

Задание теоретического тура ОХО-2007 для 11 класса

№11-1-2007обл.

- А) Сформулируйте правило Клечковского и обоснуйте порядок заполнения орбиталей электронами многоэлектронных атомов. Какой подуровень заполняется в атоме электронами после заполнения подуровня $4p$?
- В) Сколько значений магнитного квантового числа возможно для электронов энергетического подуровня, орбитальное квантовое число которого $l=3$?
- С) Какое максимальное число электронов может содержать атом в электронном слое с главным квантовым числом $n=4$?

№11-2-2007обл. Приведите уравнение всех химических реакций, которые лежат в основе промышленных способов получения следующих веществ: H_2SO_4 , NH_3 , Na_2CO_3 , Cl_2 , $NaOH$, HNO_3 ? Укажите оптимальные условия проведения каждой реакции. Сформулируйте принцип Ле-Шаталье. В каких случаях и как следует изменить давление и температуру для смещения химического равновесия в сторону образования продуктов в соответствии с принципом Ле-Шаталье?

№11-3-2007обл.

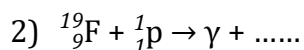
- А) Определите длину волны электрона, имеющего скорость $2 \cdot 10^6$ м/с
- В) Вычислить скорость движения электрона в атоме водорода в основном состоянии ($r=0,53 \cdot 10^8$ см = 0,53 ангстрем)
- С) Вычислить энергию ионизации атома водорода
- Д) Вычислить неопределенность в скорости электрона в атоме водорода на первой боровской орбите.

№11-4-2007обл. Смесь уксусной и синтетической насыщенной дикарбоновой аминокислоты обработали избытком раствора гидрокарбоната натрия, при этом выделилось 6,72 л газа (при н.у.). При сжигании такого же количества исходной смеси в избытке кислорода выделилось 20,16 л газовой смеси (н.у.), которую пропустили через избыток раствора гидроксида натрия. Оставшаяся газовая смесь уменьшилась на 88,89% (по объему) и мела плотность по водороду 15. Определите возможную структурную формулу аминокислоты.

№11-5-2007обл.

- А) Напишите уравнение ядерных реакций в общем виде, описывающие основные виды радиоактивного распада: альфа распад, бета распад, позитронный распад, электронный (К) захват. При составлении уравнений используются только общепринятые обозначения. Опишите суть каждого типа радиоактивного распада.
- В) Закончите уравнение реакций радиоактивного распада:
 - 1) ${}_{90}^{232}\text{Th} \rightarrow$ (альфа распад)
 - 2) ${}_{93}^{239}\text{Np} \rightarrow$ (бета распад)
 - 3) ${}_{27}^{55}\text{Co} \rightarrow$ (позитронный распад)
 - 4) ${}_{19}^{40}\text{K} \rightarrow$ (электронный (К) захват)
- С) Закончите уравнения реакций радиоактивного распада:
 - 1) ${}_{24}^{53}\text{Cr} + {}_1^2\text{D} \rightarrow {}_0^1\text{n} + \dots$

Задание теоретического тура ОХО-2007 для 11 класса



- D) Найдите массу изотопа ${}^{81}\text{Sr}$ ($T_{1/2}=8,5$ часов), оставшуюся через 25,5 ч хранения, если первоначальная масса его составила 200 мг
- E) Вычислить процент атомов изотопа ${}^{128}\text{I}$ ($T_{1/2}=25$ минут), оставшихся не распавшимися после его хранения в течение 2,5 ч
- F) Ядро атома изотопа ${}^{238}_{92}\text{U}$ в результате серий радиоактивных распадов превратилось в ядро ${}^{226}_{88}\text{Ra}$. Сколько альфа и бета частиц испустило при этом исходное ядро?

№11-6-2007обл. Газообразное вещество А может быть окислено в соединение Б. При нагревании Б с 40%-ной серной кислотой отгоняется смесь двух легкокипящих жидкостей В и Г. Число атомов углерода в молекулах веществ А, Б, В и Г одинаково. В присутствии небольших количеств бензолсульфокислоты и при нагревании на водяной бане Б реагирует с В в молярном соотношении 1:1 с образованием соединения Д. В тех же условиях Б и Г, также вступая в реакцию в соотношении 1:1, дают вещество Е. При 40°C соединение Д постепенно обесцвечивает подкисленный раствор перманганата калия, Е реагирует аналогично. В присутствии щелочи ни Д, ни Е при 40°C раствор перманганата калия не обесцвечивают. При сгорании 23,2 мг Д в кислороде образуется 52,8 мг оксида углерода (IV) и 21,6 мг воды.

Определить вещества А – Е и привести схемы всех упомянутых реакций, учитывая, что буквами обозначены органические вещества, а неорганические продукты реакций не указаны.

№11-7-2007обл. При изучении кинетики процесса блочной полимеризации винилацетата (в отсутствие растворителя) было определено относительное уменьшение объема реакционной массы вследствие полимеризации. Были получены следующие результаты:

t	0	5	11	17	23	28	47	59	78	103
$\Delta V/V_0 \cdot 100\%$	0	0,67	1,44	2,21	2,98	3,55	5,52	6,71	8,39	10,36

Известно, что исходный объем мономера (V_0) равен 100 см³: объем продукта соответствующего полной полимеризации (V_p), равен 73,2 см³: изменение объема пропорционально количеству прореагировавшего мономера.

- 1) Покажите (докажите), что процесс полимеризации винилацетата описывается кинетическим уравнением первого порядка. Данные, полученные в результате вычисления, представьте в виде таблицы.
- 2) Вычислите, через сколько времени прореагирует половина всего количества мономера.

№11-8-2007обл.

Часть А) Диссоциация молекулярного хлора является эндотермическим процессом, $\Delta H=243,6$ кДж/моль. Диссоциация происходит, в частности, в результате фотолиза. Ответьте на вопросы:

- A) При какой длине волны поглощаемого света может начаться диссоциация молекул?
- B) Какое излучение активнее: с большей или меньшей длиной волны по сравнению с вычисленным критическим значением?
- C) Какова энергия фотонов, обладающих критической длиной волны?
- D) При действии на смесь хлора с водородом света, способного вызвать диссоциацию хлора, образуется HCl. В сосуде вместимостью 10 л облучили смесь водорода и хлора ультрафиоле-

Задание теоретического тура ОХО-2007 для 11 класса

товой ртутной лампой ($\lambda = 253,6 \text{ нм}$), потребляющей мощность 10 Вт. Газовая смесь поглотила 2% от излученной энергии. Через 2,5 с после начала облучения образовалось 65 ммоль HCl. Чему равен квантовый выход?

Е) Дайте качественное объяснение результату, полученному в пункте D)

Часть Б). Реакция между H_2 и Cl_2 , H_2 и Br_2 протекает по одному и тому же цепному механизму. Укажите, для какой из этих реакций больше значение максимальной длины волны светового излучения, способного инициировать цепь превращения.