

№11-1-2002обл.

1. Как объясняет теория Н.Бора происхождение и линейчатую структуру атомных спектров?
2. По какой формуле можно вычислить частоту колебаний и волновое число для каждой линий спектра в атоме водорода?
3. Почему в спектроскопии предпочитают пользоваться последним?
4. Каков физический смысл константы Ридберга? Константа Ридберга равна $3,28 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$ (Гц). Если частоту заменить волновым числом, то константа Ридберга будет равна $1,1 \cdot 10^5 \text{ см}^{-1}$ или $1,1 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$.
5. Какому переходу соответствует самая коротковолновая линия в спектре атома водорода?
6. Пользуясь уравнением Ридберга рассчитайте энергию ионизации атома водорода в кДж/моль.
7. Чему равна энергия перехода между 4-м и 3-м энергетическими уровнями в атоме водорода? К какой серии спектра относится линия, возникающая при таком переходе?
8. Какую энергию несут кванты света длиной волны 550 и 500 нм?

№11-2-2002обл.

1. Из скольких атомов изотопа К-40 ежесекундно распадается ядро, если константа радиоактивного распада для него равна $1,7 \cdot 10^{-17} \text{ с}^{-1}$?
2. Химическим анализом установлено, что равновесные массы радия и урана в минералах последнего относятся к друг к другу как $3,3 \cdot 10^{-7} : 1$. Можно ли по этим данным найти период полураспада урана, если для радия он равен 1600 лет.
3. Более точно период полураспада радия равен 1617 лет. Определите константу распада. Сколько атомов радия из скольких распадается за 1 с?
4. Рассчитайте постоянную Авогадро, если известно, что из радия массой 1 г за 1 с выделяется гелий объемом $5,03 \cdot 10^{-9} \text{ см}^3$ (при н.у.). По сцинтилляциям, т.е. вспышкам на экране, из ZnS определено, что в этом объеме содержится $13,6 \cdot 10^{10}$ α частиц. Напишите уравнение ядерной реакции.

№11-3-2002обл. Нарисуйте энергетические диаграммы следующих частиц по теории молекулярных орбиталей:

$\text{H}_2, \text{H}_2^+, \text{N}_2, \text{O}_2, \text{O}_2^+, \text{O}_2^-, \text{O}_2^{2-}, \text{Ne}$ и укажите: может ли существовать такая частица, каков порядок (кратность) связи, какие у них магнитные свойства (диамагнитные или парамагнитные). Как они изменяются для молекулы и молекулярных ионов кислорода? Данные представьте в виде таблицы. Напишите формулы электронных конфигураций приведенных частиц. (Внимание: каждое обозначение должно быть очень четким, чтобы легче было оценивать их правильность).

№11-4-2002обл. Предскажите пространственное строение следующих молекул и ионов в соответствии с теорией отталкивания валентных электронных пар (Гиллеспи): $\text{NH}_4^+, \text{SnCl}_2, \text{SF}_4, \text{H}_2\text{O}, \text{Zn}(\text{CH}_3)_2, \text{PF}_5, \text{NCl}_3, \text{BF}_3, \text{ClF}_3, \text{XeF}_2, \text{SF}_6, \text{ClF}_5$. Укажите для каждой частицы общее число электронных пар, (из них) число связывающих пар и число неподеленных пар и геометрическую форму молекулы в пространстве. Результаты систематизируйте и представьте в виде таблицы. (Электронные пары обозначайте двумя точками)

№11-5-2002обл. К 20 мл 0,40 М раствора нитрата серебра прибавлено 40 мл 0,5М раствора цианида калия. Вычислите равновесную концентрацию ионов $[\text{Ag}^+]$ в смеси, если константа нестойкости комплексного иона $[\text{Ag}(\text{CN})_2^-]$ равна $1,0 \cdot 10^{-21}$.

№11-6-2002обл. Обратимая реакция выражается уравнением $A + B \rightleftharpoons C + D$. Константа равновесия равна 1. Начальная концентрация вещества А - 2 моль/л. Рассчитайте степень превращения (в процентах) вещества А при следующих начальных концентрациях вещества В: 2 моль/л; 10 моль/л; 20 моль/л.

№11-7-2002обл. Напишите формулы трипептидов, в состав которых входят:

а) три молекулы цистеина

б) три молекулы серина

в) одна молекула глицина и две молекулы аланина

1. Напишите формулы следующих трипептидов: глицилаланилцистеин; б) аланилцистеилсерина.
2. Составьте все возможные формулы трипептидов из следующих аминокислот: а) аланина и двух молекул цистеина; б) цистеина, серина и глутаминовой кислоты.
3. Напишите изомеры трипептидов состава $C_8H_{15}N_3SO_4$, если при их гидролизе образуются глицин, аланин и цистеин. Назовите все изомеры.