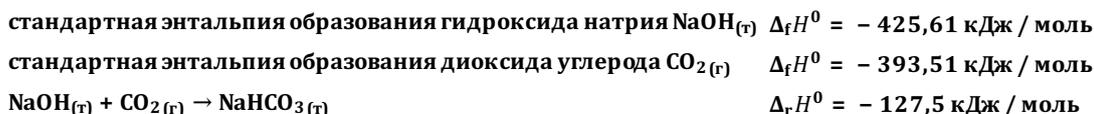
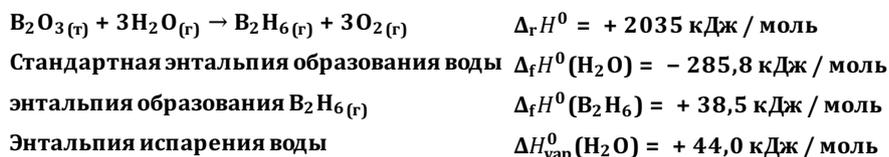


VV2009.1

- a) Рассчитайте стандартную энтальпию образования гидрокарбоната натрия NaHCO_3 , используя имеющиеся данные о стандартных энтальпиях следующих реакций:



- b) Рассчитайте стандартную энтальпию образования B_2O_3 по следующим данным

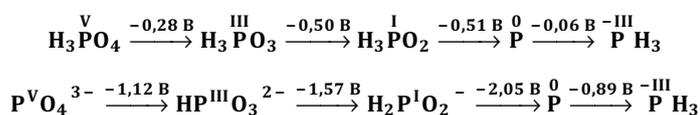


VV2009.2

- a) Напишите уравнения диссоциации $(\text{CH}_3)_3\text{NOH}$ и выражение для K_b . Какое из оснований наиболее сильное: LiOH ($pK_{b,1} = 0,17$) или NaOH ($pK_{b,1} = -0,87$)? Обоснуйте!
- b) Изобразите пространственные структуры молекул следующих оксокислот: H_2CO_3 , HBrO_3 , H_6TeO_6 , HMnO_4 . Какая координация (геометрия) соответствует каждой из молекул? Сколько атомов кислорода в непродиссоциировавшей молекуле кислоты не протонированы? Расположите кислоты в порядке возрастания их силы (K_{a1}). (Подсказка: сила оксокислот хлора)
- c) Расположите кислоты в порядке возрастания их силы (K_{a1}): HNO_2 (в 0,10 М растворе HNO_2 $\alpha = 7,3\%$), HNO_3 ($K_a = 43,6$), HClO_4 ($pK_a \approx -10$), CH_3COOH (в 0,10 М растворе CH_3COOH значение pH равно 3,39), H_3PO_4 (в растворе, полученном при смешении 23 см³ 0,31 М H_3PO_4 и 41 см³ 0,38 М NaH_2PO_4 , значение pH равно 2,12) и HBrO (значение pH раствора ($\rho = 1,0 \text{ г / см}^3$), который получен растворением 1,3 г NaBrO в 100 г воды, равно 10,71). Ответ подтвердите расчётами!

VV2009.3

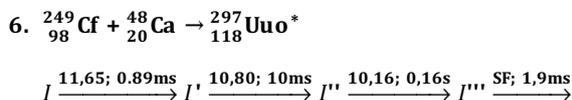
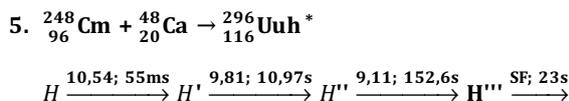
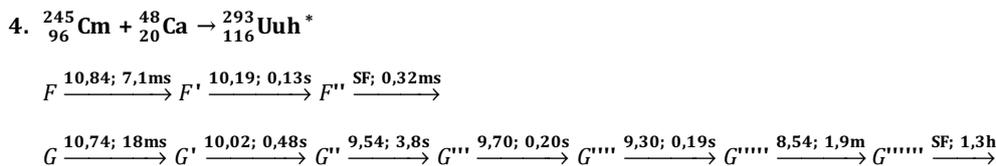
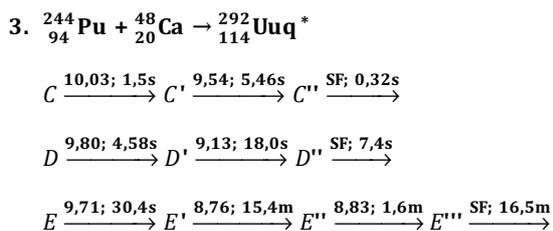
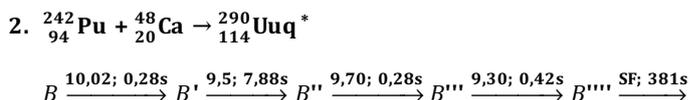
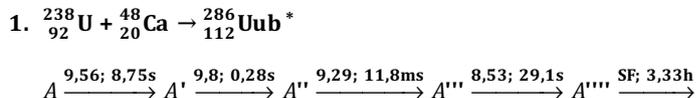
- a) Стандартная электродвижущая сила гальванического элемента $\text{Ag} | \text{AgI}(т) | \text{AgI}(р) | \text{Ag}$ при 25 °С равна 0,9509 В.
1. Напишите реакции, происходящие на аноде и на катоде, а также суммарную реакцию.
 2. Рассчитайте произведение растворимости ПР и растворимость s AgI в чистой воде.
- b) Ниже приведены диаграммы Латимера для фосфора в кислой и основной средах.



1. Какие частицы склонны к диспропорционированию? Кратко поясните.
2. Фосфан используется в полупроводниковых технологиях при допировании кремния. Промышленно фосфан получают при разложении белого фосфора в присутствии щёлочи. Напишите реакцию получения и определите константу равновесия. Оцените самопроизвольность процесса.
3. Рассчитайте значение E_x^0 перехода $\text{HPO}_3^{2-} \xrightarrow{E_x^0} \text{P}$.

VV2009.4

В ядерных реакциях с использованием изотопа ^{48}Ca и мишеней из ^{238}U , $^{242,244}\text{Pu}$, $^{245,248}\text{Cm}$, ^{249}Cf были получены изотопы А–I элементов 112, 114, 116 и 118. Один из методов подтверждения синтеза изотопов новых элементов основывается на сравнении свойств их дочерних нуклидов (т.е. изотопов, образовавшихся в результате распада) со свойствами ранее синтезированных нуклидов. Ниже даны цепочки альфа-распадов синтезированных изотопов А–I (', ', ', ... — обозначены дочерние нуклиды). Первое число — значение энергии альфа-частицы и второе число — время жизни нуклида. Две последние величины не являются константами, но их значения близки к некоторым средним значениям для всех нуклидов данного изотопа.

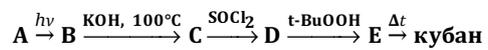
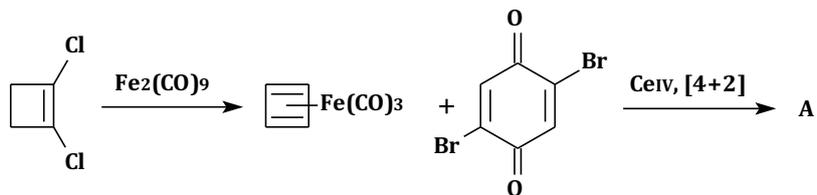


Для следующих вопросов ответ напишите в стандартном виде ^A_ZE ; ответ обоснуйте максимально лаконично.

- Определите какие изотопы были синтезированы в реакциях 1–3 (А–Е), если известно, что изотопы 112 и 114 элементов образовались при выделении от 3 до 5 нейтронов из горячих ядер X^* и для приведённых нуклидов большая энергия альфа-распада соответствует изотопу с меньшим массовым числом.
- Учитывая, что массовые числа синтезированных изотопов образуют непрерывный ряд, определите, какие изотопы образовались в реакциях 4–5 (F–H).
- Определите, какой изотоп образовался в реакции 6 (I).

VV2009.5

Полиэдрические углеводороды напоминают своей формой многогранники. Одним из первых подобных углеводородов был синтезирован кубан. Схема его синтеза приведена ниже. Ключевым этапом синтеза является перегруппировка Фаворского ($B \rightarrow C$), в результате которой окончательно формируется кубический каркас дикарбоновой кислоты С.



- Нарисуйте структурные формулы веществ А-Е.
- Напишите механизм реакции В → С.
- Зачем на первом этапе синтеза используют: 1) $\text{Fe}_2(\text{CO})_9$, 2) соль Ce^{IV} ?