

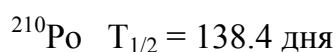
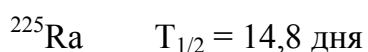
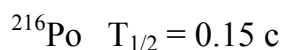
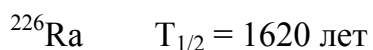
## Задача 9.

*“И я не однажды любил,  
Как сыч, летал по ночам.  
Но что-то главное позабыл  
И гневное промолчал.”*

*Бахыт Кенжеев*

Существуют три естественных радиоактивных ряда: ряд  ${}_{92}^{238}\text{U}$ , ряд  ${}_{92}^{235}\text{U}$  и ряд  ${}_{90}^{232}\text{Th}$ .

1. Определите, сколько частиц с массовым числом равным 4 можно разместить в ядрах  ${}_{92}^{238}\text{U}$ ,  ${}_{90}^{232}\text{Th}$ ,  ${}_{92}^{235}\text{U}$  и для каждого из названных рядов найдите выражения, позволяющие, зная массовое число изотопа, отнести его к одному из указанных рядов.
2. Дайте определение массового числа.
3. В ряду тория имеется изотоп  ${}_{90}^{228}\text{Th}$ . Какова должна быть последовательность радиоактивного распада при переходе от  ${}_{90}^{232}\text{Th}$  к  ${}_{90}^{228}\text{Th}$ ? Укажите все возникающие при этом изотопы.
4. Укажите последовательность операций, которую целесообразнее всего использовать для выделения изотопа  ${}_{90}^{228}\text{Th}$ .
5. Образец радиохимически чистого изотопа  ${}_{90}^{228}\text{Th}$  ( $T_{1/2} = 1.9$  лет) радиоактивностью  $a$  Бк поместили в предварительно эвакуированную ампулу и запаляли. Ряд  ${}_{90}^{232}\text{Th}$  заканчивается одним из стабильных изотопов свинца. При распаде  ${}_{90}^{228}\text{Th}$  в цепочке радиоактивных нуклидов имеется один из изотопов радона. Возможные изотопы свинца:  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ ,  ${}_{82}^{207}\text{Pb}$ ,  ${}_{82}^{208}\text{Pb}$ . Возможные изотопы радона:  
 ${}_{86}^{219}\text{Rn}$ ,  $T_{1/2} = 3.92$  с,  ${}_{86}^{220}\text{Rn}$ ,  $T_{1/2} = 54.5$  с,  ${}_{86}^{222}\text{Rn}$ ,  $T_{1/2} = 3.8$  дня  
С помощью выражений, полученных ранее (см. вопрос 1), определите изотопы свинца и радона в ряду тория.
6. Примите, что через 30 дней в ампуле наступило вековое равновесие. Рассчитайте отношение парциальных давлений газообразных продуктов распада, используя  $a$  как число.
7. Как известно, при переработке отходов урановой руды (смоляной обманки, урановой смолки) супругами Кюри были открыты два новых элемента: полоний и радий. Какие из указанных ниже изотопов радия и полония могли быть выделены из урановой руды в процессе ее переработки? При ответе на этот вопрос укажите на те признаки (свойства), которые позволили Вам выбрать тот или иной изотоп.



$^{228}\text{Ra}$   $T_{1/2} = 6/7$  лет

8. При сравнении радиоактивности различных образцов руды с радиоактивностью специально приготовленных образцов Мария Кюри предположила, что в руде содержатся небольшие количества неизвестных радиоактивных изотопов. На каком основании можно сделать такое предположение?
9. Каким условиям (какому условию) должны удовлетворять образцы для сравнения?
10. Приведите формулу урановой смолки.