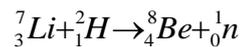


# Контрольная работа №8

Вариант\_1.

1. Флюоресцирующий экран площадью  $0,03 \text{ см}^2$  находится на расстоянии  $1 \text{ см}$  от пылинки радия  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  массой  $18 \text{ нг}$ . Сколько вспышек за  $1 \text{ мин}$  получится на экране?

2. Какая энергия выделяется при ядерной реакции:



3. Какова электрическая мощность атомной электростанции, расходующей в сутки  $220 \text{ г}$  изотопа урана  ${}^{235}_{92}\text{U}$ ? КПД станции  $25\%$ .

4. В сосуде вместимостью  $1 \text{ дм}^3$  находится тритий массой  $1 \text{ г}$  при температуре  $27^\circ\text{C}$ . Приблизительно за  $12 \text{ лет}$  половина ядер трития превращается в ядра гелия. Найти давление в сосуде в конце этого срока.

5. В установках для  $\gamma$  – облучения в сельском хозяйстве используется  $\beta$  – радиоактивный изотоп цезия  ${}^{137}_{55}\text{Cs}$ . Написать реакцию  $\beta$  – распада. Найти максимальную частоту  $\gamma$  - излучения, если наибольшая энергия  $\gamma$  – квантов равна  $0,66 \text{ МэВ}$ . Вычислить релятивистскую скорость  $\beta$  – частиц, если их энергия  $1,18 \text{ МэВ}$ .

*Дополнительная задача:*

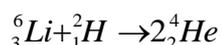
По таблице активности образца постройте график зависимости активности от времени и определите период полураспада и среднее время жизни образца.

Прошедшее время, t мин	0	10	20	30	40	50	60	80
Активность, A $10^4$ расп/мин	30	17	9	5	3	1,5	1	0,3

# Контрольная работа №8

Вариант\_2.

1. Радиоактивный изотоп нептуния  ${}_{93}^{241}\text{Np}$ , являющийся родоначальником искусственно полученного радиоактивного семейства нептуния, в результате распада превращается в стабильный изотоп  ${}_{83}^{209}\text{Bi}$ . Найти число  $\alpha$  – и  $\beta$  – распадов.
2. Однозарядные ионы изотопа цезия массой  $133 \text{ а.е.м.}$  разгоняются в электрическом поле напряжением  $2 \text{ кВ}$  и движутся в однородном магнитном поле масс-спектрографа. Определите радиус окружности, по которой движутся ионы, если индукция магнитного поля  $0,25 \text{ Тл}$ .
3. Период полураспада изотопа радия  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$   $1600 \text{ лет}$ . Сколько ядер изотопа испытает распад за  $3200 \text{ лет}$ , если начальное число радиоактивных ядер  $10^9$ ?
4. Вычислите энергию связи ядра атома трития  ${}_{1}^3\text{H}$ .
5. Определите энергию, которая освобождается при термоядерной реакции:



## Дополнительная задача:

В таблице приведены данные об ослаблении интенсивности жестких рентгеновских лучей в зависимости от толщины слоя меди. По этим данным постройте график и определите: а) коэффициент поглощения меди; б) толщину слоя меди, когда интенсивность прошедшего через этот слой излучения будет составлять  $37\%$  от интенсивности падающего излучения.

Толщина, $d, \text{см}$	0,1	0,2	0,3	0,35	0,38	0,4	0,46	0,5
Отношение $\frac{I}{I_0}$	0,9	0,8	0,74	0,7	0,68	0,67	0,64	0,57

# Контрольная работа №8

Вариант\_3.

1. Фотон с энергией 16,5 эВ выбил электрон из невозбужденного атома водорода. Какую скорость будет иметь электрон, вылетев из атома?
2. Период полураспада ядер изотопа йода  $^{131}_{53}I$  - 8 суток. Сколько радиоактивных ядер этого изотопа останется в образце через 80 суток, если начальное количество радиоактивных ядер равно  $10^9$ ?
3. При осуществлении термоядерной реакции синтеза ядра гелия из ядер изотопов водорода – дейтерия и трития – по схеме:  $^2_1H + ^3_1H \rightarrow ^4_2He + ^1_0n$  освобождается энергия 17,6 МэВ. Какая энергия освободится при синтезе 1 г гелия? Сколько каменного угля потребовалось бы сжечь для получения такой же энергии?
4. При слиянии ядер дейтерия и лития происходит ядерная реакция  $^6_3Li + ^2_1H \rightarrow ^7_4Be + ^1_0n$ , в которой выделяется 3,37 МэВ энергии. Найдите распределение энергии между продуктами реакции. Считать кинетическую энергию исходящих частиц пренебрежимо малой.
5. Найти энергию ионизации  $He^+$ .

## Дополнительная задача:

В микрокалориметр с теплоемкостью 1000 Дж/К помещено 100 мг изотопа кобальта (атомная масса 61). При распаде одного ядра  $^{61}Co$  выделяется энергия  $2 \cdot 10^{-19}$  Дж. Через 50 мин температура калориметра повысилась на 0,06 К. Найдите период полураспада изотопа кобальта.

# Контрольная работа №8

Вариант\_4.

1. Во сколько раз энергия, выделяемая при ядерном делении 1 кг урана, больше количества теплоты, получаемого при сгорании 50 т нефти (цистерна нефти)?
2. Сколько нейтронов будет в сотом поколении, если процесс деления начинается с 1000 нейтронов и происходит в среде с коэффициентом размножения 1,05?
3. Вычислите энергетический выход реакции:  ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$ .
4. Сколько  $\beta$  – частиц испускает в течение одного часа  $1 \cdot 10^{-9}$  кг изотопа  ${}^{24}\text{Na}$ , период полураспада которого равен 15 ч.
5. Какова скорость электрона, влетающего в камеру Вильсона перпендикулярно индукции магнитного поля, если радиус трека равен 4 см, а индукция магнитного поля 8,5 мТл ?

## Дополнительная задача:

Азот облучается в течение 1 ч пучком  $\alpha$  – частиц, ускоренных в циклотроне. Найдите количество атомов образовавшегося изотопа  ${}^{17}_8\text{O}$ , если ток в пучке 200 мкА и ядерную реакцию вызывает одна  $\alpha$  – частица из каждых  $10^5$  частиц в пучке.

# Контрольная работа №8

Вариант\_5.

1. В микрокалориметр с теплоемкостью 100 Дж/К помещен изотоп кремния  ${}_{14}^{31}\text{Si}$  массой 1 мг, период полураспада которого 2 ч 36 мин. При распаде одного ядра изотопа кремния выделяется энергия  $4,4 \cdot 10^{-19}$  Дж. На сколько повысится температура калориметра через 52 мин после начала опыта?
2. Резерфорд наблюдал, что при лобовом соударении с ядрами меди  $\alpha$  – частиц, обладающих энергией 5 МэВ, последние отлетают назад с энергией 3,9 МэВ. Определить отношение масс ядра атома меди и  $\alpha$  – частицы.
3. Препарат  ${}_{92}^{238}\text{U}$  массой 1 г излучает  $1,24 \cdot 10^4$   $\alpha$  – частиц в секунду. Найти период полураспада этого изотопа и активность препарата.
4. Какая энергия выделяется в реакции:  ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$  ?
5. Сколько граммов урана потребляет урановый котел в час, если его мощность 1 ГВт и КПД 30%?

## Дополнительная задача:

Лучше всего нейтронное излучение ослабляет вода (в 4 раза лучше бетона и в 3 раза лучше свинца). Толщина слоя половинного ослабления нейтронного излучения для воды равна 3 см. Во сколько раз ослабит нейтронное излучение слой воды толщиной 30 см?

# Контрольная работа №8

Вариант\_б.

1. Активность некоторого препарата уменьшилась в 2,5 раза за 7 суток. Найти его период полураспада.
2. Радон – это  $\alpha$  – радиоактивный газ с массовым числом 222. Какую долю полной энергии, освобождаемой при распаде радона, уносит  $\alpha$  – частица?
3. Два ядра атома дейтерия (дейтрона) образовали ядро  ${}^4_2\text{He}$ . Сколько энергии при этом выделилось? Масса дейтрона 2,01410 а.е.м., масса атома гелия 4,00260 а.е.м.
4. Считая, что при делении одного ядра урана - 235 освобождается 200 МэВ энергии, определите массу урана, подвергшегося делению при взрыве атомной бомбы с тротильным эквивалентом 30 килотонн, если тепловой эквивалент тротила равен 4,1 МДж/кг.
5. В ядерном реакторе на тепловых нейтронах среднее время жизни одного поколения нейтронов равно 0,1 с. Считая коэффициент размножения нейтронов равным 1,01, найти во сколько раз увеличится количество нейтронов в реакторе и его мощность за 1 минуту.

## Дополнительная задача:

Вычислить энергию, необходимую для разделения ядра  ${}^{20}\text{Ne}$  на две  $\alpha$  – частицы и ядро  ${}^{12}\text{C}$ , если известно, что энергия связи на один нуклон в ядрах  $\text{Ne}^{20}$ ,  ${}^4\text{He}$  и  ${}^{12}\text{C}$  равна соответственно 8,03 МэВ, 7,07 МэВ и 7,68 МэВ.