

## СПРАВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ

ДЕСЯТИЧНЫЕ ПРИСТАВКИ		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$
мега	М	$10^6$
кило	к	$10^3$
гекто	г	$10^2$
деци	д	$10^{-1}$
санти	с	$10^{-2}$
милли	м	$10^{-3}$
микро	мк	$10^{-6}$
нано	н	$10^{-9}$
пико	п	$10^{-12}$

КОНСТАНТЫ	
Ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
Гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
1 а.е.м. (атомная единица массы)	$1,66057 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Масса электрона	0,0005486 а.е.м.
Масса протона	1,00728 а.е.м.
Масса нейтрона	1,00867 а.е.м.
Масса ядра дейтерия	2,01355 а.е.м.
Масса ядра трития	3,0155 а.е.м.
1 а.е.м. эквивалентна	931,5 МэВ

ПЛОТНОСТЬ, $\text{кг/м}^3$			
бензин	710	древесина (сосна)	400
спирт	800	парафин	900
керосин	800	лёд	900
масло машинное	900	алюминий	2700
вода	1000	мрамор	2700
молоко цельное	1030	цинк	7100
вода морская	1030	сталь, железо	7800
глицерин	1260	медь	8900
ртуть	13 600	свинец	11 350
константан	8800	вольфрам	19 300
никелин	8800	нихром	8400
серебро	10 500	стекло	2500
олово	7300		

<b>УДЕЛЬНАЯ</b>			
<b>теплоёмкость, Дж/кг · °С</b>		<b>теплота, Дж/кг</b>	
воды	4200	парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$
спирта	2400	парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5$
льда	2100	плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$
алюминия	920	плавления стали	$7,8 \cdot 10^4$
стали	500	плавления олова	$5,9 \cdot 10^4$
цинка	400	плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$
меди	400	сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7$
олова	230	сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7$
свинца	130	сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7$
бронзы	420		

<b>Температура плавления, °С</b>		<b>Температура кипения, °С</b>	
свинца	327	воды	100
олова	232	спирта	78
льда	0		
алюминия	660		

<b>Удельное электрическое сопротивление, Ом · мм<sup>2</sup> / м (при 20 °С)</b>			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10	сталь	0,12
вольфрам	0,055	константан (сплав)	0,5
свинец	0,21	олово	0,12

**Нормальные условия: давление  $10^5$  Па, температура 0 °С**

## Раздел 4 КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

### ТЕМА 25. РАДИОАКТИВНОСТЬ. ОПЫТЫ РЕЗЕРФОРДА. СОСТАВ АТОМНОГО ЯДРА. ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ

1. Установите соответствие между великими открытиями в физике начала XX века и учёными, которые сделали эти открытия.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в ответ выбранную цифру под соответствующей буквой.

ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ ОТКРЫТИЕ	ИМЯ ПЕРВО-ОТКРЫВАТЕЛЯ
А) обнаружение радиоактивного излучения Б) доказательство наличия ядра в атоме	1) французский исследователь А. Беккерель 2) польский геохимик М. Кюри 3) английский физик Э. Резерфорд 4) американский биолог Т. Морган

Ответ: 

А	Б

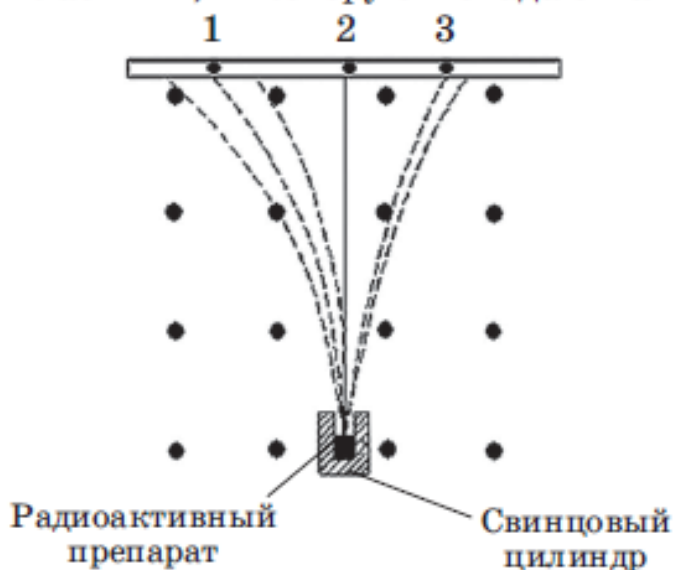
2. Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ	ПРИМЕР
А) физическая величина	1) заряд
Б) единица физической величины	2) атом
В) физический прибор	3) радиоактивный распад
	4) джоуль
	5) счётчик Гейгера

Ответ:

А	Б	В

3. На рисунке приведена схема эксперимента по наблюдению расщепления радиоактивного излучения от радиоактивного препарата в магнитном поле, направленном из плоскости листа. Укажите номер точки пластины, в которую попадают  $\alpha$ -частицы.



Ответ:

4. Выберите два верных утверждения.

Примером проявления радиоактивности может служить повышенная интенсивность

- 1)  $\gamma$ -излучения в районе залегания урановых руд
- 2) СВЧ-излучения вблизи радаров

- 3) ультрафиолетового излучения высоко в горах
- 4) рентгеновского излучения вблизи установок по получению снимка зубов
- 5) образования капелек жидкости в виде треков  $\alpha$ -частиц в камере Вильсона

Ответ:

5. Выберите два верных утверждения.

$\alpha$ -излучение — это

- 1) поток электронов
- 2) поток ядер водорода
- 3) поток ядер гелия
- 4) электромагнитное излучение
- 5) поток частиц, состоящих из двух протонов и двух нейтронов

Ответ:

6. Выберите два верных утверждения.

$\beta$ -излучение является

- 1) пучком протонов, вылетающих из ядра
- 2) пучком нейтронов, вылетающих из ядра
- 3) пучком электронов, вылетающих из ядра
- 4) пучком электронов, вылетающих из электронных оболочек атома
- 5) пучком заряженных частиц, которые в 1960 раз легче протонов

Ответ:

7. Выберите два верных утверждения.

В состав ядра атома  ${}_{11}^{24}\text{Na}$  входят только

- 1) протоны
- 2) нейтроны
- 3) электроны
- 4) протоны и нейтроны
- 5) нуклоны

Ответ:

8. Сколько нейтронов содержится в ядре  $^{56}_{26}\text{Fe}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Сколько протонов содержится в ядре  $^{238}_{92}\text{U}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_

10. На рисунке показан фрагмент Периодической системы Д.И. Менделеева.





<p>6 C Углерод 12,011</p>	<p>7 N Азот 14,008</p>
-----------------------------------	--------------------------------

Какие два из приведённых утверждений являются верными?

- 1) Ядро атома углерода с массовым числом 13 в природе не существует.
- 2) Ядро атома углерода с массовым числом 13 содержит 7 нейтронов.
- 3) Ядро атомов углерода-12 и азота-14 содержат одинаковое число нейтронов, но разное число протонов.
- 4) Атомы азота, наиболее распространённые в природе, содержат в ядре 14 протонов.
- 5) Атомы углерода, наиболее распространённые в природе, содержат в ядре 6 протонов.

Ответ:

11. На рисунке изображены схемы четырёх атомов, на которых показаны ядро (серый круг) и электронные орбиты с электронами на них (чёрные точки). Нейтральному атому  $^{13}_5\text{B}$  соответствует схема

- 1)  2)  3)  4) 

Ответ:

12. Выберите два верных утверждения.

В ходе ионизации атома

- 1) меняются заряд ядра и его масса
- 2) меняется заряд ядра, а масса сохраняется
- 3) не меняется заряд ядра, но меняется его масса
- 4) не меняется ни заряд ядра, ни его масса
- 5) меняются заряд и масса частицы, называвшейся «атом»

Ответ:

13. Выберите два верных утверждения.

Атом превращается в отрицательно заряженный ион, если

- 1) из его ядра вылетает  $\gamma$ -частица
- 2) из его ядра вылетает  $\alpha$ -частица
- 3) из его ядра вылетает  $\beta$ -частица
- 4) на его электронную оболочку садится электрон
- 5) в его ядро попадает нейтрон

Ответ:

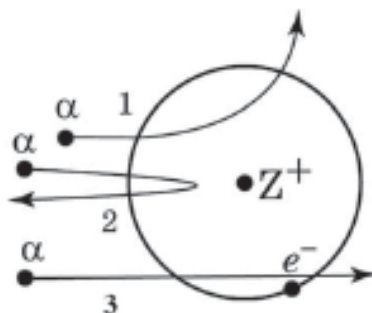
14. Выберите два верных утверждения.

В опыте Резерфорда

- 1) бóльшая часть  $\alpha$ -частиц, падающих на тонкую фольгу из золота, поглощалась фольгой
- 2) бóльшая часть  $\alpha$ -частиц, падающих на тонкую фольгу из золота, свободно проходила сквозь фольгу, практически не отклоняясь
- 3) бóльшая часть  $\alpha$ -частиц, падающих на тонкую фольгу из золота, отклонялась на  $90^\circ$
- 4) бóльшая часть  $\alpha$ -частиц, падающих на тонкую фольгу из золота, отклонялась на  $180^\circ$
- 5) очень небольшая часть  $\alpha$ -частиц, падающих на тонкую фольгу из золота, отклонялась на  $180^\circ$

Ответ:

15. На рисунке показаны траектории  $\alpha$ -частиц при рассеянии их на атоме, состоящем из тяжёлого положительно заряженного ядра  $+Z$  и лёгкого отрицательного электрона  $e^-$ . Укажите номера стрелок, форма которых соответствует траекториям, по которым двигалось большинство  $\alpha$ -частиц.



Ответ:

16. В опытах Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц при их прохождении через золотую фольгу было обнаружено, что только одна из примерно 100 000 частиц отклоняется на угол больше  $90^\circ$ . Выберите две из перечисленных гипотез, которые лучше всего соответствуют такому отклонению частиц.

- 1) Масса атома золота равномерно распределена по его объёму.
- 2) Скорость  $\alpha$ -частицы во много раз меньше скорости электронов в атоме.
- 3) Площадь сечения ядра во много раз меньше площади сечения атома.
- 4) Почти все  $\alpha$ -частицы поглощаются ядрами золота.
- 5) Масса  $\alpha$ -частиц много больше массы электронов.

Ответ:

17. Выберите два верных утверждения.

На основе опытов по рассеянию  $\alpha$ -частиц Резерфорд

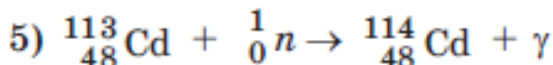
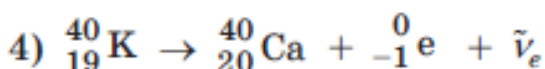
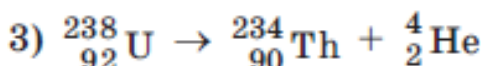
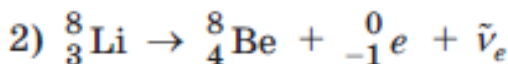
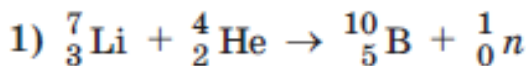
- 1) предложил планетарную модель атома
- 2) открыл новый химический элемент



- 3) обнаружил новую элементарную частицу — нейтрон
- 4) измерил заряд  $\alpha$ -частицы
- 5) обнаружил наличие в атоме компактного, тяжёлого ядра

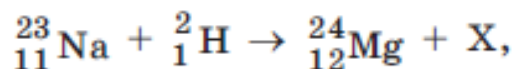
Ответ:

18. Какие из приведённых уравнений ядерных реакций являются реакциями  $\beta$ -распада?



Ответ:

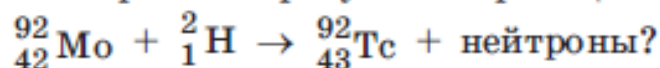
19. Запишите словом название (*протон, нейтрон, электрон, позитрон*) частицы X в уравнении ядерной реакции



пользуясь законами сохранения заряда и массового числа.

Ответ:

20. Сколько нейтронов образуется в реакции



Ответ: \_\_\_\_\_

21. Поставьте в соответствие ядерным реакциям из первого столбца изотопы элементов из второго столбца.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в ответ выбранную цифру под соответствующей буквой.

РЕАКЦИИ	ОБРАЗУЮЩИЕСЯ ЭЛЕМЕНТЫ
А) ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^1_1\text{H} + ?$	1) ${}^{16}_8\text{O}$
Б) ${}^7_3\text{Li} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^1_0n + ?$	2) ${}^{17}_8\text{O}$
	3) ${}^{10}_5\text{B}$
	4) ${}^8_4\text{Be}$

Ответ: 

А	Б
<input type="text"/>	<input type="text"/>

22. Выберите два верных утверждения.

При слиянии двух ядер выделяется энергия.  
При этом

- 1) сохраняется суммарная масса частиц
- 2) уменьшается суммарная масса частиц
- 3) увеличивается суммарная масса частиц
- 4) уменьшается суммарный заряд частиц
- 5) сохраняется суммарный заряд частиц

Ответ: 

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

23. Порошок нового элемента — радия, полученный супругами Кюри в начале XX века, выделял тепло в течение всего времени исследования без изменения интенсивности тепловыделения.

Выберите два верных объяснения наблюдавшегося энерговыделения без учёта иных изменений, соот-

ветствующих современным представлениям ядерной физики.

- 1) Был открыт источник неиссякаемой энергии.
- 2) Запасы энергии связи нуклонов в атомах радия столь велики, что трудно заметить её уменьшение даже при интенсивном тепловыделении.
- 3) Запасы энергии в экспериментах пополнялись за счёт поглощения её из воздуха.
- 4) Запасы энергии связи атомов радия в его кристалле столь велики, что трудно заметить её уменьшение даже при интенсивном тепловыделении.
- 5) Выделение энергии должно сопровождаться уменьшением массы радиоактивного образца, которое трудно было зафиксировать экспериментально в начале XX века.

Ответ:

24. При облучении нейтронами шара из урана, содержащего ядра  ${}_{92}^{235}\text{U}$ , происходит разогрев шара. Выберите два верных утверждения.

Внутренняя энергия шара увеличивается в основном за счёт

- 1) кинетической энергии поглощаемых нейтронов
- 2) кинетической энергии образующихся осколков ядер урана
- 3) поглощения энергии из окружающего воздуха
- 4) увеличения массы шара
- 5) уменьшения массы шара

Ответ:

25. Выберите два утверждения, в которых описаны НЕ-ВЕРНЫЕ способы уменьшения критической массы металлического радиоактивного вещества, в котором возможна реализация цепной реакции распада.
- 1) переход от формы вещества в виде длинного металлического цилиндра к форме металлического шара
  - 2) установка рядом с бруском вещества источника нейтронов
  - 3) установка вокруг бруска отражателя нейтронов
  - 4) установка вокруг бруска поглотителя нейтронов
  - 5) установка рядом с бруском электрического обогревателя

Ответ:

26. Выберите два верных утверждения.

Уменьшение тепловыделения в активной зоне реактора атомных электростанций может происходить за счёт

- 1) поглощения нейтронов при опускании в активную зону стержней с поглотителем нейтронов
- 2) увеличения теплоотвода при увеличении скорости теплоносителя
- 3) увеличения отпуска электроэнергии потребителям
- 4) уменьшения массы ядерного топлива в активной зоне при вынимании стержней с топливом
- 5) уменьшения числа ядер, способных к цепной разветвлённой реакции распада в ядерном топливе (выгорания топлива)

Ответ:

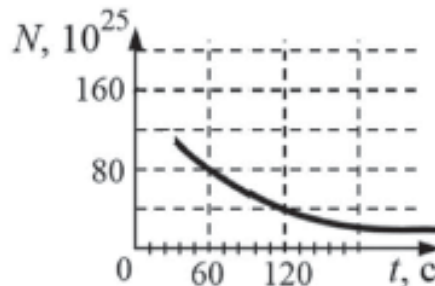
27. Используя фрагмент Периодической таблицы Д.И. Менделеева, выберите два правильных ответа.

79 196,967	<b>Au</b> Золото	80 200,59	<b>Hg</b> Ртуть	81 204,37	<b>Tl</b> Таллий	82 207,19	<b>Pb</b> Свинец	83 208,980	<b>Bi</b> Висмут	84 [210] <sup>*</sup>	<b>Po</b> Полоний	85 [210]	<b>At</b> Астат	86 [222]	<b>Rn</b> Радон
---------------	---------------------	--------------	--------------------	--------------	---------------------	--------------	---------------------	---------------	---------------------	--------------------------	----------------------	-------------	--------------------	-------------	--------------------

- 1) В результате  $\alpha$ -распада ядра полония-210 образуется ядро изотопа радона.
- 2) В результате  $\alpha$ -распада ядра полония-210 образуется ядро изотопа свинца.
- 3) Нейтральный атом золота содержит 79 электронов.
- 4) Ядро атома ртути содержит 80 электронов.
- 5) Число нейтронов в ядре астата меньше числа протонов в нём.

Ответ:

28. Определите период полураспада изотопа эрбия  ${}_{68}^{173}\text{Er}$ .



Ответ: \_\_\_\_\_ с.

29. Период полураспада изотопа плутония  ${}_{94}^{236}\text{Pu}$  равен 2,85 мин. Во сколько раз уменьшится число ядер плутония в исходном образце через 684 с.

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз.

30. Выберите два верных утверждения о проникающей способности  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучений.

- 1) Максимальной проникающей способностью обладает  $\alpha$ -излучение.
- 2) Максимальной проникающей способностью обладает  $\beta$ -излучение.
- 3) Максимальной проникающей способностью обладает  $\gamma$ -излучение.
- 4) Минимальной проникающей способностью обладает  $\alpha$ -излучение.
- 5) Минимальной проникающей способностью обладает  $\beta$ -излучение.

Ответ: