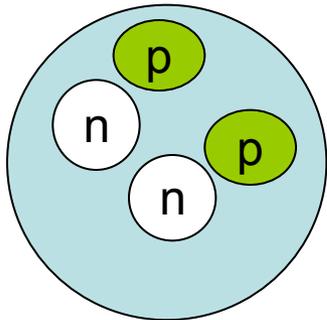
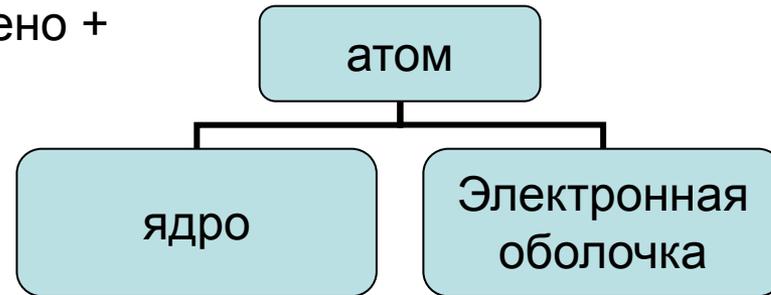


# Обучающе-контролирующая программа «Строение атома»



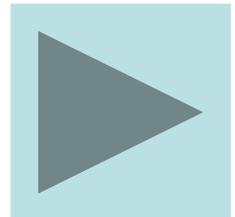
P – протоны, n - нейтроны

Ядро. Заряжено +



Электроны образуют вокруг ядра  
электронное облако

**Составьте в тетради схему строения  
атома и сравните со схемой в слайде  
11.**



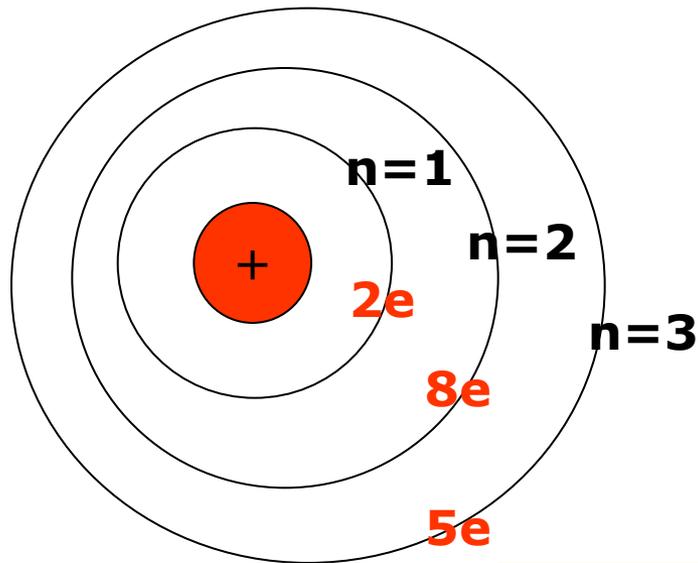
# Слайд № 2



- Правильно! Атом, в ядре которого содержится  $4p$  и  $5n$ , имеет порядковый номер 4.
- Число нейтронов не влияет на величину порядкового номера; оно влияет на атомную массу.
- Сколько электронов содержится в электронной оболочке атома элемента с порядковым №7?

# Слайд № 3

- ❑ **Совершенно верно!**
- ❑ **Схема атома с 15е выглядит так:**



**Ответьте на вопрос: если ядро заряжено положительно за счет протонов, электронная оболочка отрицательно за счет электронов, а атом в целом электронейтрален, то число  $e$  в атоме:**

**Больше  
числа  
 $p$  в  
ядре**

**Меньше  
числа  
 $p$  в  
ядре**

**Равно  
числу  
 $p$  в  
ядре**

**Равно  
сумме  
 $p+n$   
В ядре**

# Слайд № 4

**ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы								Э Л Е М Е Н Т О В										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII											
1	H 1 1,008									(H)								2 He 4,003	
2	Li 3 6,94	Be 4 9,01	B 5 10,81	C 6 12,01	N 7 14,01	O 8 16,0	F 9 19,0									10 Ne 20,18			
3	Na 11 22,99	Mg 12 24,3	Al 13 26,98	Si 14 28,09	P 15 30,97	S 16 32,06	Cl 17 35,45									18 Ar 39,95			
4	K 19 39,10	Ca 20 40,1	Sc 21 44,96	Ti 22 47,9	V 23 50,9	Cr 24 52,0	Mn 25 54,94	Fe 26 55,85	Co 27 58,93	Ni 28 58,71									36 Kr 83,80
5	Rb 37 85,47	Sr 38 87,6	Y 39 88,9	Zr 40 91,2	Nb 41 92,9	Mo 42 95,94	Tc 43 (98)	Ru 44 101,1	Rh 45 102,9	Pd 46 106,4									54 Xe 131,3
6	Cs 55 132,9	Ba 56 137,3	La 57 138,9	Hf 72 178,5	Ta 73 180,9	W 74 183,8	Re 75 186,2	Os 76 190,2	Ir 77 192,2	Pt 78 195,1									86 Rn (222)
7	Fr 87 (223)	Ra 88 (226)	Ac 89 (227)	Rf 104 (261)	Ob 105 (262)	Sg 106 (263)	Bh 107 (264)	He 108 (265)	Mt 109 (266)	Os 110 (271)									
				* ЛАНТАНОИДЫ															
				58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71		
				Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
				** АКТИНОИДЫ															
				90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103		
				Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

- **Неправильно.** Протоны действительно вносят вклад в массу атома, однако электронами при определении атомной массы пренебрегают. Их массу считают равной 0.
- Переходите к слайду 50.



# Слайд № 5

- Правильно. А так должна выглядеть таблица:

<b>n</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Кол-во e</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>50</b>	<b>72</b>

- А теперь определите, сколько e будет в атоме, у которого всего три энергетических уровня, причем третий является завершенным:

**2e**

**8e**

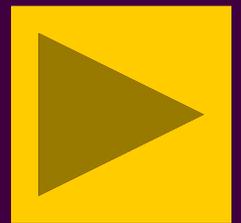
**18e**

**28e**

# Слайд № 6

---

- **Неправильно!** Вы забыли, что нейтроны являются электрически нейтральными частицами, т.е. не несут на себе заряда.
- Ядро, содержащее  $4p$  и  $4n$ , должно иметь суммарный заряд ...
- Проверьте ответ в слайде № 13.



# Слайд № 7

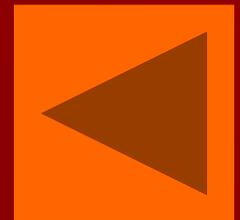
- Рассмотрим задачу: сколько атомов из исходных 20 000 останется неизменными через 25 суток, если период полураспада этого элемента равен 5 суткам?
- Число нераспавшихся атомов

В начальный момент	20 000
Через 5 суток	10 000
Еще через 5, т.е. всего через 10 суток	5 000
Еще через 5, т.е. всего через 15 суток	2 500
Еще через 5, т.е. всего через 20 суток	1 250
Еще через 5, т.е. всего через 25 суток	625

**Проверьте ответ в слайде 105.**

# Слайд № 8

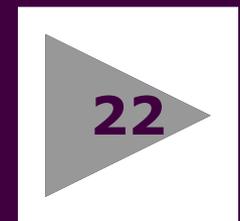
- ◆ Рассуждать надо так: из 15 имеющихся в атоме  $e$  на первом уровне находится  $2e$ , на втором –  $8e$  по формуле  $2n^2$ , всего на этих двух уровнях  $2+8=10e$ .  
Оставшиеся  $5e$  ( $15-10=5$ ) располагаются на третьем (он же внешний) энергетическом уровне.
- ◆ Переходим к слайду №3.



# Слайд № 9

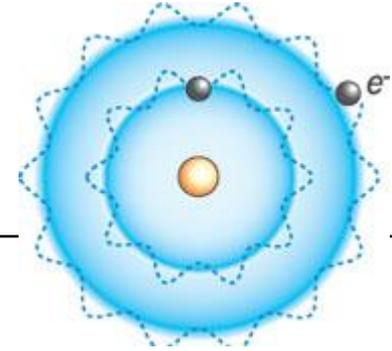
---

- Вы не обратили внимание на то обстоятельство, что требовалось определить число электронов только на самом внешнем энергетическом уровне.
- Последовательность уровней объясняется в слайде 22.



# Слайд № 10

---



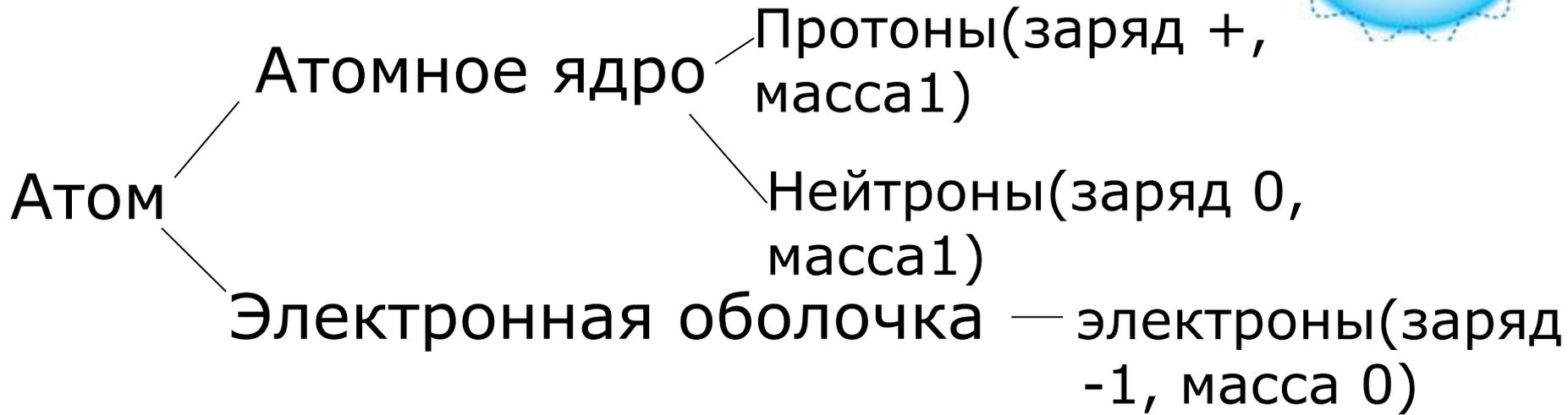
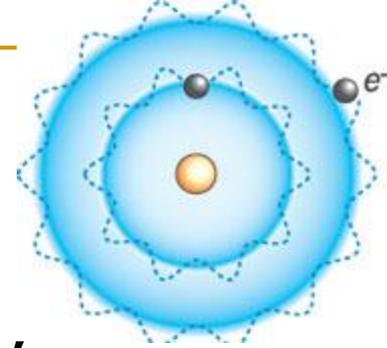
- Вы правильно указали относительную массу протона, но ошиблись при указании относительной массы нейтрона, спутав ее с массой электрона.
- Какова относительная масса нейтрона:

**1**

**0**

Не  
зна  
ю

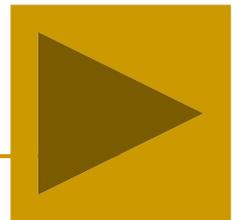
# Слайд № 11



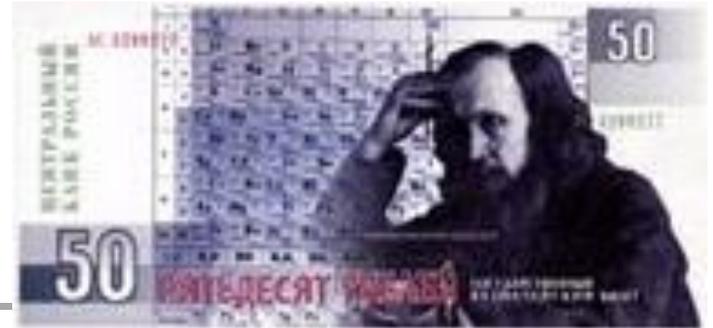
Завершите теперь следующее предложение:

... движутся по вполне определенным ...  
вокруг атомного ядра, которое состоит из  
элементарных частиц - ... и ... ,  
называемых нуклонами.

Проверьте ответ в слайде 22.



# Слайд № 12



- Если атом имеет порядковый № 7, то он должен иметь 7e в своей электронной оболочке, т.к. число протонов в ядре атома равно числу электронов в его электронной оболочке.
- Можно ли определить число нейтронов в атоме, зная только его порядковый №?

да

нет

# Слайд № 13

- **Совершенно верно! Это 0.**

---

- **Правило: число протонов в ядре определяет его *порядковый номер*.**
- **Таким образом, *порядковый номер каждого элемента указывает, сколько протонов содержится в его ядре и чему равен + заряд ядра атома данного элемента.***
- **Каким должен быть порядковый номер элемента, в атомах которого содержится 4p и 5 n:**

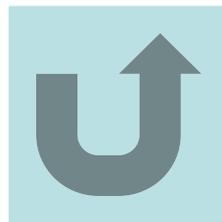
**№4**

**№5**

**№9**

# Слайд № 14

- **Неправильно!**
- Прodelайте вычисления еще раз и проверьте ответ в слайде № 8.



# Слайд № 15

- Напомним, что, поскольку электроны и протоны имеют одинаковые по величине, но противоположные по знаку заряды, положительный заряд одного протона нейтрализует отрицательный заряд одного электрона.
- **Попытайтесь еще раз ответить на вопрос.**



# Слайд № 16

**n**

**1**

**2**

**3**

**4**

**5**

**6**

**Кол-во e**

- ▶ Заполните в тетради таблицу.
- ▶ Выберите ответ: сколько электронов содержится в электронном облаке у атома, у которого полностью заполнены 1. 2 и 3 энергетический уровни:

**10 e**

**18e**

**24e**

**28e**

**30e**

10e

18e

24e

28e

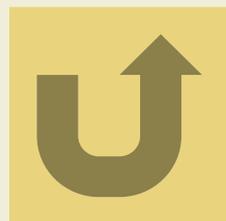
30e

# Слайд № 17

- Относительная атомная масса бора равна 11. относительная масса 5 протонов равна 5. Число нейтронов у бора равно  $11-5=6$ .
- Если азот имеет  $A_r=14$  и  $7e$ , то сколько протонов и нейтронов содержится в ядре азота?
- Проверьте ответ в слайде 52.

# Слайд № 18

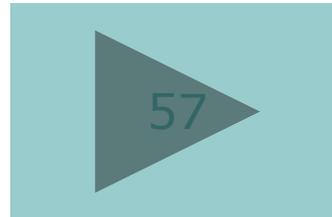
- **Неправильно!**
- Вернитесь еще раз к слайду № 16.



# Слайд № 19



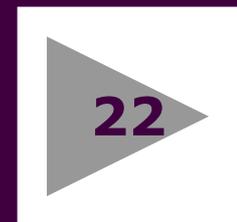
- ▣ **Вы не поняли объяснение.**
- ▣ **Прочтите текст слайда № 57.**



# Слайд № 20

---

- Вы не обратили внимание на то обстоятельство, что требовалось определить число электронов только на самом внешнем энергетическом уровне.
- Последовательность уровней объясняется в слайде 22.



# Слайд № 21

- Порядковый номер ничего не говорит о числе нейтронов в ядре атома.
- После того, как мы познакомились с зарядами элементарных частиц, перейдем к их массам.
- Массы протона и нейтрона почти одинаковы, их принимают за единицу.
- Масса электрона очень мала; она составляет лишь  $1/1850$  часть атомной единицы массы/
- Какие элементарные частицы определяют, в основном, массу атома:

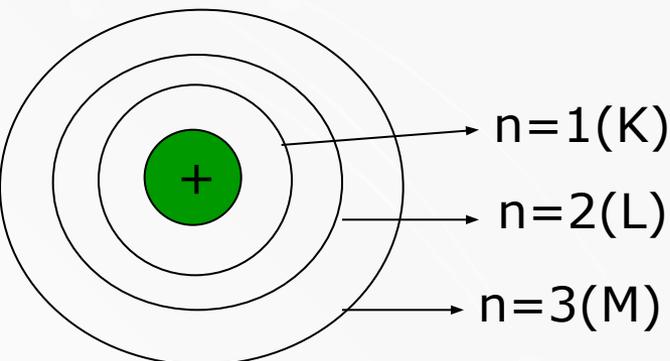
**p, e**

**n, e**

**p, n**

## Слайд № 22

- Электроны (e) движутся по вполне определенным орбитам вокруг ядра, которое состоит из протонов (p) и нейтронов (n). **Такова планетарная модель атома Э. Резерфорда.**
- Согласно модели атома Н. Бора, e, вращаясь вокруг ядра, занимает определенную часть пространства – электронное облако, или орбиталь. Все e в атоме обладают разным запасом энергии, который характеризуют 4 квантовых числа. Главное квантовое **число n характеризует энергетический уровень, или электронную оболочку.**



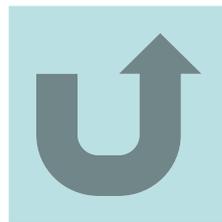
**Существует всего 7 таких уровней, которые обозначаются цифрами от 1 до 7, а также буквами латинского алфавита, начиная с К.**

**Какие буквы используются для обозначения 4, 5 и 6 уровней?**



# Слайд № 23

- **Неправильно!**
- Прodelайте вычисления еще раз и проверьте ответ в слайде № 8.



# Слайд № 24

- Ядро атома всегда несет положительный заряд.
- Электронное облако (та часть пространства вокруг ядра, в которой наиболее вероятно нахождение электрона) всегда несет отрицательный заряд.
- Заряд протона или электрона является мельчайшим экспериментально обнаруживаемым зарядом.
- Пусть ядро некоторого атома содержит 4 протона и 4 нейтрона. Какой заряд имеет это ядро:

- 4

+ 4

+ 8

# Слайд № 25

---

- Вы подсчитали неправильно.

Чтобы узнать, сколько электронов содержится в атоме, имеющем полностью заполненные 1-й, 2-й и 3-й уровни, нужно подсчитать число  $e$  на каждом уровне по формуле  $2n^2$ , где  $n$  – номер уровня, и просуммировать эти числа.

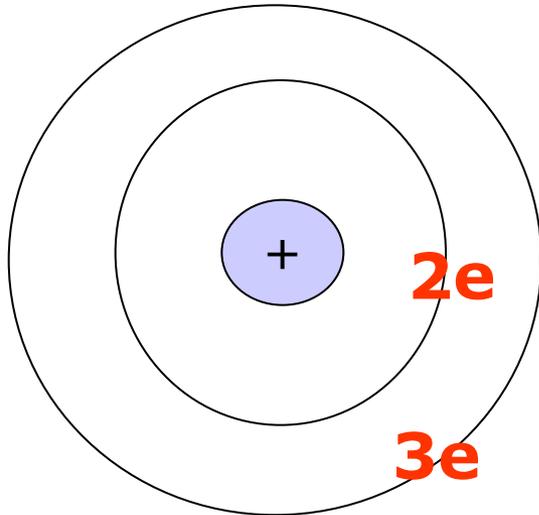


# Слайд № 26

- **Неправильно!**
- Вернитесь еще раз к слайду № 16.



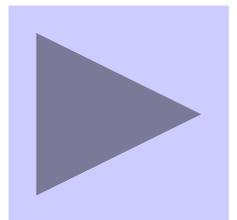
## Слайд № 27



Как уже было сказано, на 1-м энергетическом уровне может располагаться максимально 2 e, на 2-м – 8e и т.д.

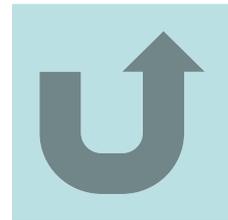
**Правило: на внешнем энергетическом уровне, каким бы он ни был, не может располагаться более 8e.**

Перейдите к слайду 16



# Слайд № 28

- Неправильно!
- Вы не запомнили, что **порядковый номер определяется только числом протонов в ядре данного атома.**
- Вернитесь к слайду № 13.



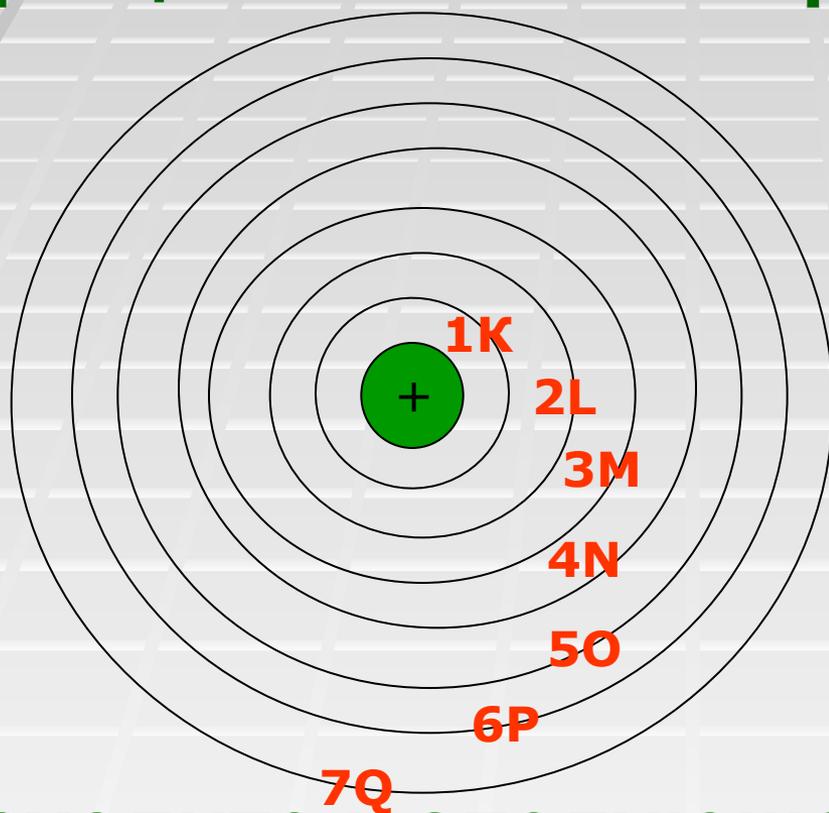
## Слайд № 29

- Напомним, что, поскольку электроны и протоны имеют одинаковые по величине, но противоположные по знаку заряды, положительный заряд одного протона нейтрализует отрицательный заряд одного электрона.
- **Попытайтесь еще раз ответить на вопрос.**

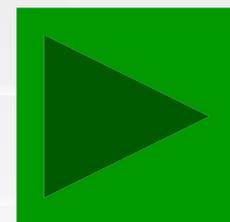


# Слайд № 30

На приведенной схеме представлена упрощенная схема строения атома:



Переходите к следующему слайду



# Слайд № 31

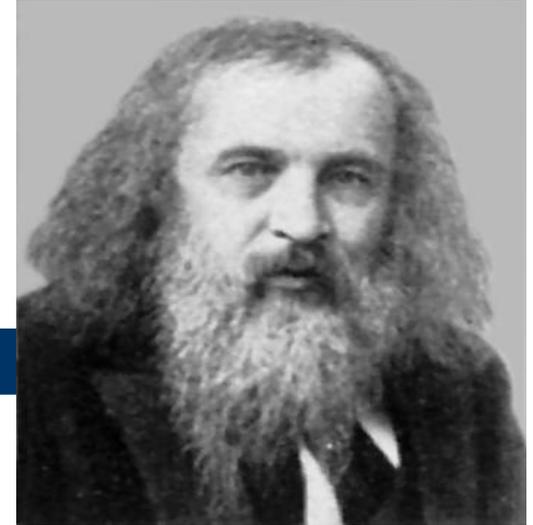
- **Правильно!** Порядковый номер ничего не говорит о числе нейтронов в ядре атома.
- После того, как мы познакомились с зарядами элементарных частиц, перейдем к их массам.
- **Массы протона и нейтрона почти одинаковы, их принимают за единицу.**
- **Масса электрона очень мала; она составляет лишь 1/1850 часть атомной единицы массы (аеи).**
- **Какие элементарные частицы определяют, в основном, массу атома:**

**p, e**

**n, e**

**p, n**

## Слайд № 32

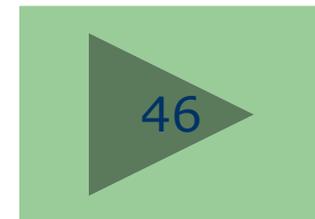


- Относительная масса и протона, и нейтрона равна 1.

**Для того, чтобы вычислить относительную массу атома любого элемента, нужно лишь знать число протонов и нейтронов в ядре его атома и сложить эти числа.**

Какова относительная атомная масса элемента, имеющего  $b_p$ ,  $b_n$  и  $b_e$ ?

Проверьте ответ в слайде 46.



# Слайд № 33

---

- Вы подсчитали неправильно.

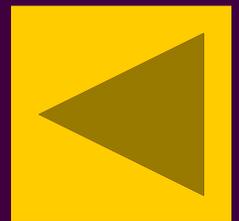
Чтобы узнать, сколько электронов содержится в атоме, имеющем полностью заполненные 1-й, 2-й и 3-й уровни, нужно подсчитать число  $e$  на каждом уровне по формуле  $2n^2$ , где  $n$  – номер уровня, и просуммировать эти числа.



# Слайд № 34

---

- **Неправильно!** Отрицательный заряд имеют только электроны, а в ядре их нет.
- Если  $4p$  имеют общий заряд  $+4$ , а  $4n$  не несут никакого заряда, то суммарный заряд равен...
- Проверьте ответ в слайде № 13.



# Слайд № 35

- **Правильно!  $2 + 8 + 8 = 18e$**
- А теперь нарисуйте схему распределения электронов в атоме с  $15e$  и определите, сколько электронов находится на внешнем уровне этого атома и сколько у него уровней. Варианты ответа – в таблице:

Число $e$ на вн.ур.	8	1	5	3
Кол-во уровней	2	4	3	3
Слайд	47	23	3	14

# Слайд № 36

---

- Вы подсчитали неправильно.

Чтобы узнать, сколько электронов содержится в атоме, имеющем полностью заполненные 1-й, 2-й и 3-й уровни, нужно подсчитать число  $e$  на каждом уровне по формуле  $2n^2$ , где  $n$  – номер уровня, и просуммировать эти числа.



# Слайд № 37



- **Правильно.** Число протонов в ядре каждого атома совпадает с числом его электронов. Положительные заряды всех протонов компенсируют отрицательные заряды всех электронов.
- **Атом всегда электронейтрален.**
- Переходите к чтению слайда № 24.

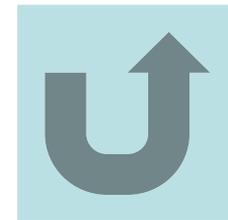
## Слайд № 38. Электронная оболочка.

- Распределение электронов в атоме подчиняется четким правилам.
- На ближайшем к ядру 1-м энергетическом уровне может максимально находиться  $2e$ , на 2-м –  $8e$  и т.д.
- **Правило: количество  $e$  на каком-либо уровне определяется формулой  $2n^2$ , где  $n$  – номер уровня.**
- Нарисуйте схематическое строение атома имеющего  $5e$ . Проверьте ответ.



# Слайд № 39

- Неправильно!
- Вы не запомнили, что **порядковый номер определяется только числом протонов в ядре данного атома.**
- Вернитесь к слайду № 13.



# Слайд № 40

- Вы правильно указали относительную массу нейтрона, но ошиблись при указании относительной массы протона.
- Какова относительная масса протона:

**1**

**0**

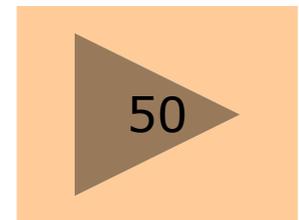
**Не  
знаю**

Естественная система Менделѣева

Группа I	Группа II	Группа III	Группа IV	Группа V	Группа VI	Группа VII	Группа VIII (переходы ex I)	Группа IX
R'O	R'O или RO	R'O	R'O или RO'	R'O'	R'O или RO'	R'H'	R'O или RO'	R'O'
Группа I H=1 H-O, H-Cl, H-Br, H-I	Группа II Be=9,4 Be-O, Be-Cl, Be-Br, Be-I	Группа III B=11 B-O, B-Cl, B-Br, B-I	Группа IV C=12 C-O, C-Cl, C-Br, C-I	Группа V N=14 N-O, N-Cl, N-Br, N-I	Группа VI O=16 O-O, O-Cl, O-Br, O-I	Группа VII F=19 F-O, F-Cl, F-Br, F-I	Группа VIII (переходы ex I) R'O или RO'	Группа IX I=127 I-O, I-Cl, I-Br, I-I
Литий Li=7 Li-O, Li-Cl, Li-Br, Li-I	Магний Mg=24 Mg-O, Mg-Cl, Mg-Br, Mg-I	Алюминий Al=27,3 Al-O, Al-Cl, Al-Br, Al-I	Силиций Si=36 Si-O, Si-Cl, Si-Br, Si-I	Фосфор P=31 P-O, P-Cl, P-Br, P-I	Сера S=32 S-O, S-Cl, S-Br, S-I	Хлор Cl=35,5 Cl-O, Cl-Cl, Cl-Br, Cl-I	Железо Fe=56 Fe-O, Fe-Cl, Fe-Br, Fe-I	Йод I=127 I-O, I-Cl, I-Br, I-I
Калий K=39 K-O, K-Cl, K-Br, K-I	Цезий Cs=133 Cs-O, Cs-Cl, Cs-Br, Cs-I	Цинк Zn=65 Zn-O, Zn-Cl, Zn-Br, Zn-I	Титан Ti=48 Ti-O, Ti-Cl, Ti-Br, Ti-I	Ванadium V=51 V-O, V-Cl, V-Br, V-I	Хром Cr=52 Cr-O, Cr-Cl, Cr-Br, Cr-I	Манган Mn=55 Mn-O, Mn-Cl, Mn-Br, Mn-I	Кобальт Co=59 Co-O, Co-Cl, Co-Br, Co-I	Никель Ni=59 Ni-O, Ni-Cl, Ni-Br, Ni-I
Рубидий Rb=85 Rb-O, Rb-Cl, Rb-Br, Rb-I	Стронций Sr=87 Sr-O, Sr-Cl, Sr-Br, Sr-I	Сурь Sb=123 Sb-O, Sb-Cl, Sb-Br, Sb-I	Уран U=240 U-O, U-Cl, U-Br, U-I	Молибден Mo=96 Mo-O, Mo-Cl, Mo-Br, Mo-I	Родий Rh=104 Rh-O, Rh-Cl, Rh-Br, Rh-I	Палладий Pd=106 Pd-O, Pd-Cl, Pd-Br, Pd-I	Серебро Ag=108 Ag-O, Ag-Cl, Ag-Br, Ag-I	Золото Au=197 Au-O, Au-Cl, Au-Br, Au-I

# Слайд № 41

- **Неправильно.** Протоны действительно вносят вклад в массу атома, однако электронами при определении атомной массы пренебрегают. Их массу считают равной 0.
- Переходите к слайду 50.



# Слайд № 42

- Вы подсчитали неправильно.

Чтобы узнать, сколько электронов содержится в атоме, имеющем полностью заполненные 1-й, 2-й и 3-й уровни, нужно подсчитать число  $e$  на каждом уровне по формуле  $2n^2$ , где  $n$  – номер уровня, и просуммировать эти числа.



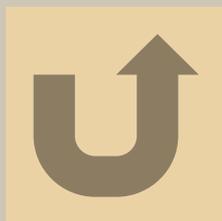
## Слайд № 43

- Напомним, что, поскольку электроны и протоны имеют одинаковые по величине, но противоположные по знаку заряды, положительный заряд одного протона нейтрализует отрицательный заряд одного электрона.
- **Попытайтесь еще раз ответить на вопрос.**



# Слайд № 44

- **Неправильно!**
- Вернитесь еще раз к слайду № 16.



# Слайд № 45

## Заполнение электронных уровней в атоме

Кликните на элемент, чтобы посмотреть его электронную конфигурацию

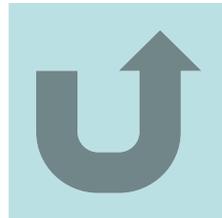
1a																	VIIa	2
1	IIa											IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	He	
3	4											5	6	7	8	9	10	
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
11	12											13	14	15	16	17	18	
Na	Mg	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb			Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113						
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub	Uut						
			58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71		
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
			90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103		
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

## Слайд № 46

- Элемент, состоящий из атомов с  $6p$ ,  $6n$  и  $6e$ , имеет  $A_r = 12$ . Электроны в расчет не принимаются, т.к.  $m(e) = 1/1850 m(n)$  или  $(p)$ .
- Если известны  $A_r$  элемента и число  $p$  в его ядре (т.е. порядковый №), то можно вычислить число  $n$  в ядре. Для этого нужно вычесть число  $p$  из  $A_r$  элемента.
- Сколько нейтронов содержит атом бора, если  $A_r(B) = 11$ , а порядковый № 5?
- Проверьте ответ в слайде 17.

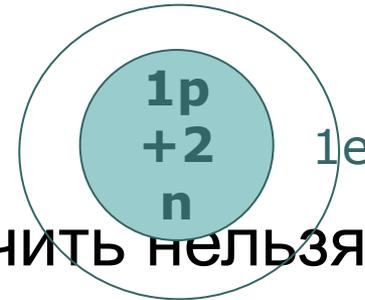
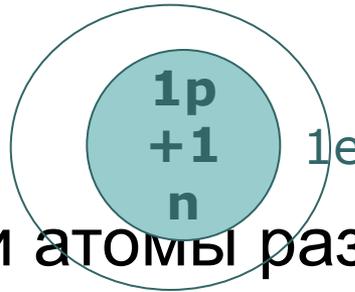
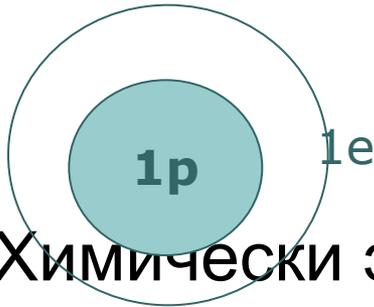
# Слайд № 47

- **Неправильно!**
- Прodelайте вычисления еще раз и проверьте ответ в слайде № 8.

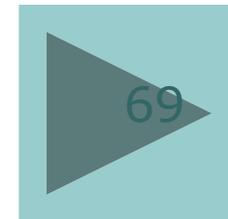


# Слайд № 48

- Относительная атомная масса трития равна 3.
- Ниже показаны схемы трех разных атомов водорода:
- Протий H          Дейтерий D          Тритий T

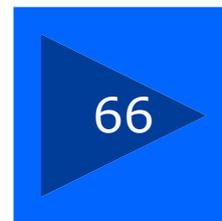


- Химически эти атомы различить нельзя.
- Атомы с одинаковым зарядом ядра, но с разными атомными массами называются изотопами.**
- Перейдите к слайду 69.



## Слайд № 49

- **Неправильно!** Вы подсчитали все электроны, а требовалось определить их число на внешнем уровне!
- Изобразите схематичное строение атома хлора, показав на рисунке ядро и энергетически уровни.
- Проверьте ответ в слайде 66.



# Слайд № 50

- **Правильно.** Вся масса атома сосредоточена в его ядре и складывается из масс протонов и нейтронов.
- **Легчайший их всех элементов водород имеет массу атома 1. его атом содержит 1 протон и 1 электрон. Атом гелия, имеющий массу 4, содержит 2р, 2n и 2е.**
- **Теперь выберите в таблице правильный ответ:**

Относительная масса протона	Относительная масса нейтрона	Переход к слайду
1	1	32
0	1	40
0	0	19
1	0	10

**Нуждаюсь в разъяснениях**

57

# Слайд № 51



- Неправильно! Прочтите еще раз слайд № 53, посвященный изотопам.

53

# Слайд № 52

- В атоме азота 7р и 7п.
- Завершите приведенную ниже таблицу и проверьте ответ в слайде 64.



Эл-т	№	р	п	е	$A_r$
<b>H</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		<b>1</b>
<b>He</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Li</b>	<b>3</b>	<b>3</b>			<b>7</b>
<b>Be</b>		<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	
<b>C</b>			<b>6</b>		<b>12</b>
<b>N</b>	<b>7</b>		<b>7</b>		

# Слайд № 53

- Разделение изотопов одного элемента возможно только физическими методами.
- Элемент литий содержит 92,7% изотопа с  $A_r 7$  ( $\text{Li}^7$ ) и 7,3% изотопа  $\text{Li}^6$ . Это позволяет вычислить среднюю атомную массу Li.  
$$A_r(\text{Li}) = 7(92,7/100) + 6(7,3/100) = 6,93$$
- Элемент хлор - это смесь 2 изотопов: 75%  $\text{Cl}^{35}$  и 25%  $\text{Cl}^{37}$ . Вычислите среднюю  $A_r(\text{Cl})$ .

Ваш результат:	Меньше 35	35	Между 35 и 36
36	Между 36 и 37	37	Больше 37

# Слайд № 54

---

- Вы не обратили внимание на то обстоятельство, что требовалось определить число электронов только на самом внешнем энергетическом уровне.
- Последовательность уровней объясняется в слайде 22.



# Слайд № 55

---

- **Неправильно!** Углерод имеет на внешнем уровне 4e, а сера – 6e.
- Изобразите схематичное строение атома хлора, показав на рисунке ядро и энергетически уровни.
- Проверьте ответ в слайде 66.



# Слайд № 56

ЕСТЕСТВЕННАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВЪ Д. МЕНДЕЛѢЕВА.

Группы I. R'O	Группы II. R'O или RO	Группы III. R'O	Группы IV. R'O или RO	Группы V. R'O	Группы VI. R'O или RO	Группы VII. R'O	Группы VIII (переходы к I) R'O или RO	H=1 HX
Li=7 Na=23 K=39 Rb=85 Cs=133	Be=9 Mg=24 Ca=40 Sr=87 Ba=137	B=11 Al=27 Ga=75 In=113 Tl=204	C=12 Si=28 Ge=72 Sn=118 Pb=207 Th=231	N=14 P=31 As=75 Sb=122 Bi=208	O=16 S=32 Se=78 Te=125 Po=209	F=19 Cl=35 Br=80 I=127	Co=59 Ni=59 Cu=63 Zn=65 Cd=112 Hg=200	Os=193 Ir=195 Pt=197 Au=197

Вспомогательная таблица элементов Менделѣева, расположенная по группам (I-VIII) и периодам (1-8). Каждая группа содержит элементы с указанием их атомных номеров и химических формул оксидов. Вспомогательная таблица справа содержит элементы, расположенные по периодам (I-VIII) и группам (I-VIII).

Таблица Менделѣева, вышедшая при жизни автора

- **Неправильно.** За разъяснениями обратитесь к слайду 99.

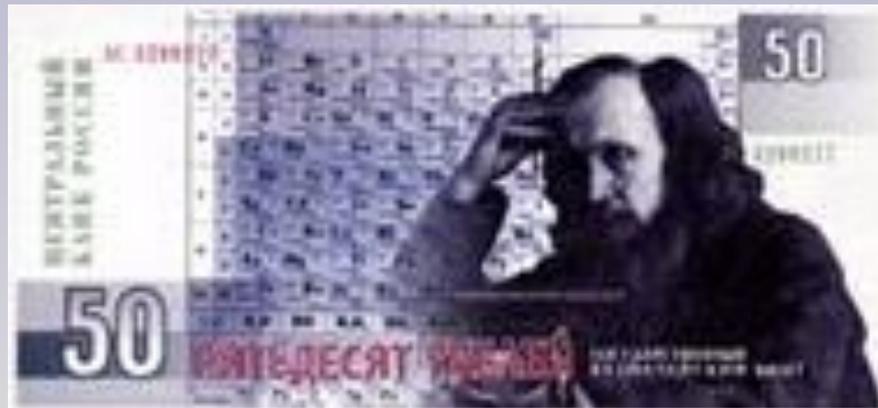
# Слайд № 57

- Относительная атомная масса  $A_r =$   
= относительная масса протонов +  
+ относительная масса нейтронов
- Электроны имеют настолько малую массу, что  
ею можно пренебречь.
- $A_r(\text{H})=1$ ; ядро: 1р.
- $A_r(\text{He})=4$ ; ядро: 2р+2n
- Чему равна относительная масса n:

1

2

# Слайд № 58



- Завершите следующие предложения:
- **Относительная атомная масса представляет собой сумму масс протонов и ....**
- **Число ... на внешнем уровне атома определяет его химические свойства.**
- **Число протонов равно числу ... .**
- **Порядковый (атомный) номер равен числу ... в ядре.**
- **Проверьте ответ в слайде 68.**

## Слайд № 59

- ♦ **Ответ: торий; остается неизменной; возрастает на 1.**
- ♦ **Превращение одного элемента в другой, сопровождаемое излучением, занимает определенное время. Это время индивидуально у разных элементов и измеряется **периодом полураспада**.**
- ♦ **Период полураспада – это время, необходимое для превращения половины атомов одного элемента в атомы другого.**
- ♦ **У разных элементов периоды полураспада варьируют от долей секунды до нескольких миллионов лет.**
- ♦ **Предположим, что имеется 160 000 атомов радиоактивного элемента, период полураспада которого равен 5 суткам. Сколько атомов превратится в атомы другого элемента за 5 суток? Проверьте ответ в № 93.**

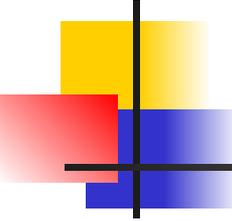
# Слайд № 60

- **Правильно.** При испускании  $\alpha$ -частицы атомный номер уменьшается на 2 единицы.
- Завершите предложение: при  $\alpha$ -распаде атомная масса и атомный номер элемента уменьшаются соответственно на ... и ...единицы
- Запишите и проверьте ответ в слайде 71



# Слайд № 61

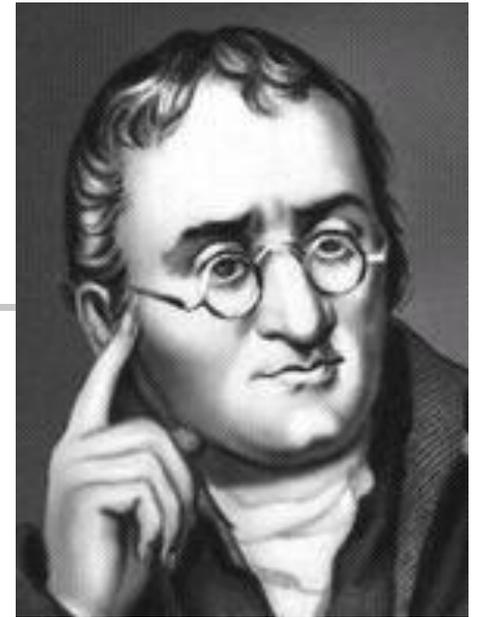
- **Правильно!** Углерод имеет на внешнем уровне 4e, а сера – 6e.
- Электроны внешнего уровня обуславливают химические свойства элемента например:
- Углерод - 4-валентный элемент; у него на внешнем уровне содержится 4e.
- Сера может быть 6-валентной (в серной кислоте  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).
- Хлор может быть 7-валентным (в хлорной кислоте  $\text{HClO}_4$ ); он имеет 7e на внешнем уровне.
- **Найдите в таблице Менделеева 3-валентные элементы. Ответ проверьте в слайде 74.**



## Слайд № 62

---

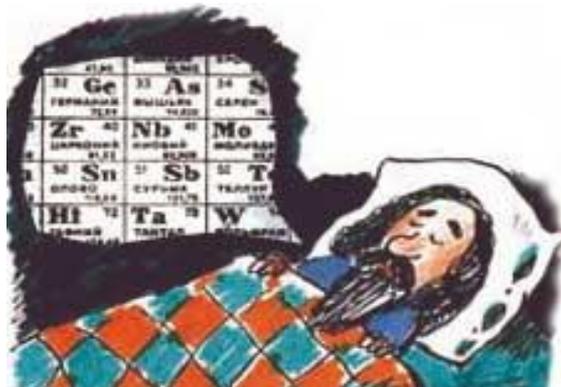
- **Неправильно!** Вы выбрали ответ наугад, потому что атомная масса смеси двух изотопов не может быть меньше массы наиболее легкого из них!
- **Прочтите слайд 53 еще раз!**



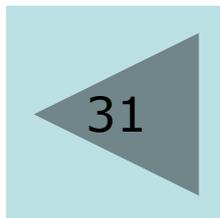
**Д. Дальтон**



# Слайд № 63



- Из вашего ответа видно, что он сделан просто наугад.
- Прочтите еще раз внимательно слайд 31.



# Слайд № 64

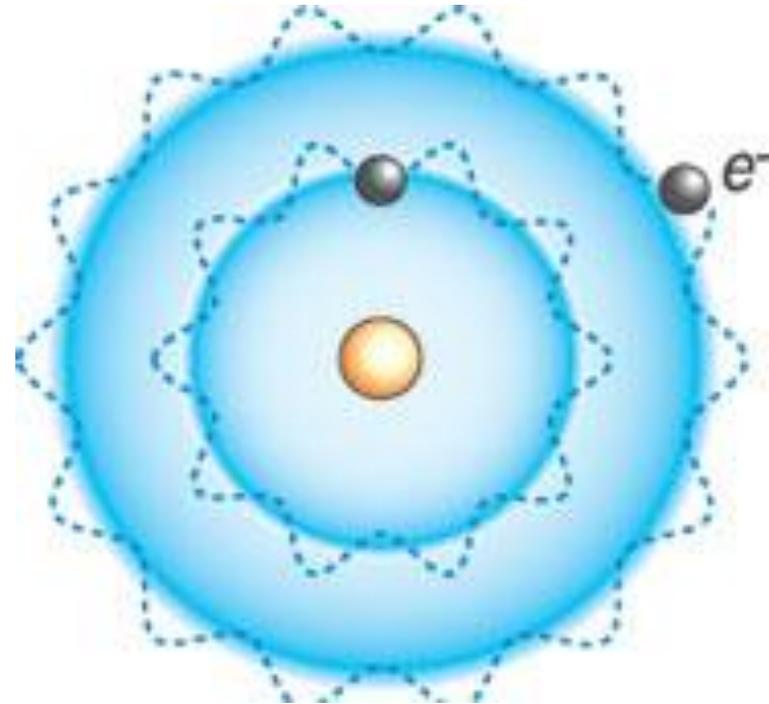
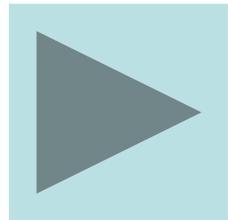
Эл-т	№	p	n	e	A <sub>r</sub>
H	1	1	0	1	1
He	2	2	2	2	4
Li	3	3	4	3	7
Be	4	4	5	4	9
C	6	6	6	6	12
N	7	7	7	7	14

- Если вы сделали больше трех ошибок, то повторите материал с №37.
- Приведите состав атомов C и S. Проверьте ответ в №76



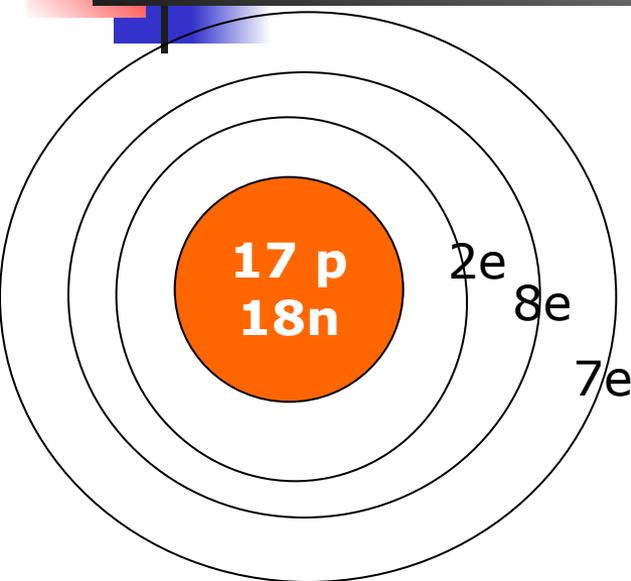
# Слайд № 65

- **Неправильно.**
- За разъяснениями обратитесь к слайду 104.



# Слайд № 66

Проверьте ответ



Сколько электронов  
содержится  
на внешнем уровне  
атома хлора:

2e

8e

7e

17e

# Слайд № 67

- ◆ Хлор, обнаруживаемый в природе, представляет собой смесь двух изотопов: приблизительно 75% изотопа Cl-35 и 25% Cl-37.
- ◆ Если бы хлор содержал 100% изотопа Cl-35, то его  $A_r = 35$ .
- ◆ Если бы хлор содержал 100% изотопа Cl-37, то его  $A_r = 37$ .
- ◆ Если бы хлор содержал по 50% изотопа Cl-35 и Cl-37, то его  $A_r = 36$ .
- ◆ Какова же средняя  $A_r$  смеси изотопов Cl?

**Между 35 и 36**

**Между 36 и 37**

# Слайд № 68

- Проверьте пропущенные слова: нейтронов, электронов, электронов, протонов.
- Если вы при ответе на этот вопрос сделали какие-нибудь ошибки, прочтите еще раз слайд 58. 
- **Атом водорода имеет в ядре 1р и в электронном облаке 1е. Атом тяжелого водорода, или дейтерия, имеет в ядре 1р и 1n.**
- Какова относительная атомная масса дейтерия? Ответ проверьте в слайде 101. 

# Слайд № 69



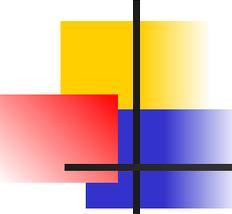
- Почти все элементы имеют изотопы, особенно много их у тяжелых элементов.
- Один из наиболее известных изотопов – это изотоп урана  $U^{235}$ . именно он используется в атомной бомбе.
- Какие методы обычно применяются для разделения изотопов?

химическ  
ие

физически  
е

Нельзя  
разделить

Не знаю

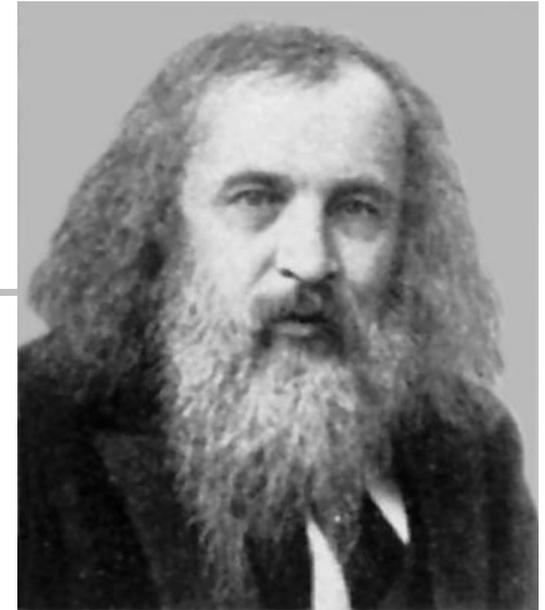


# Слайд № 70

---

- **Неправильно!** Вы выбрали ответ наугад, потому что атомная масса смеси двух изотопов не может быть больше массы наиболее тяжелого из них!

- **Прочтите слайд 53 еще раз!**



**Д.И. Менделеев**



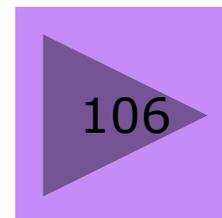
# Слайд № 71



- При  $\alpha$ -распаде атомная масса и номер элемента уменьшаются соответственно на 4 и 2 единицы.
- Изотоп урана  $U^{238}$  имеет № 92. В результате испускания  $\alpha$ -лучей уран превращается в другой элемент, с № 90 – торий.
- Какова  $A_r(\text{Th})$ , образующегося в результате этой атомной реакции? Проверьте ответ в слайде 83.

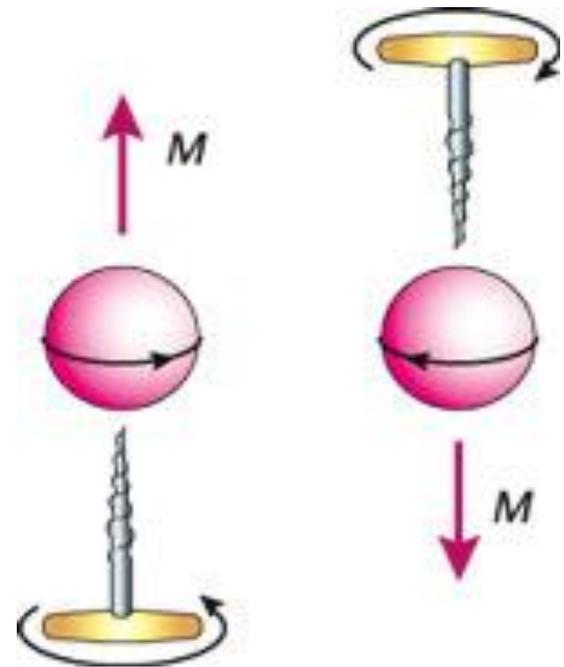
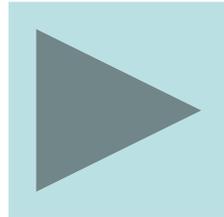
## Слайд № 72

- **Неправильно!**
- Прочтите объяснение в слайде 106.



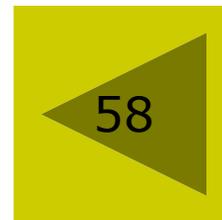
# Слайд № 73

- **Неправильно.**
- За разъяснениями обратитесь к слайду 104.

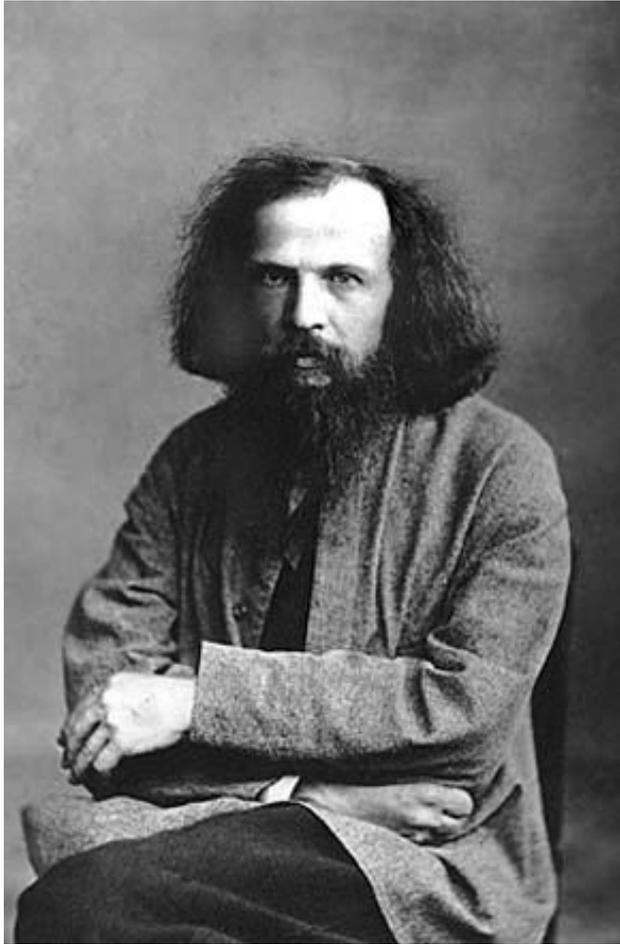


## Слайд № 74

- Бор и алюминий являются элементами с 3e на внешнем уровне. В своих соединениях они всегда трехвалентны.
- Правило: число электронов на внешнем уровне соответствует номеру группы.
- Рассмотрите периодическую таблицу элементов и найдите элементы I – VIII групп главных подгрупп.
- Переходите к чтению слайда 58.

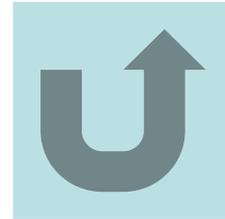


# Слайд № 75



**Д.И. Менделеев**

- **Неправильно!**
- **Обратитесь за разъяснениями к слайду 107.**





## Слайд № 76



Атом С: ядро:  $6p+6n$ ;  $6e$

Атом S: ядро:  $16p+16n$ ;  $16e$

- **Правило: число электронов на внешнем энергетическом уровне обуславливает химические свойства элемента.**
- **Сколько е содержится на внешнем уровне у углерода и серы:**

У С - 4  
и у S - 16

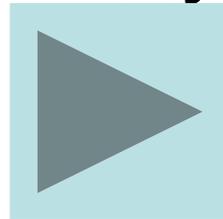
У С - 6  
и у S - 16

У С - 4  
и у S - 6

У С - 6  
и у S - 6

# Слайд № 77

- **Неправильно.**
- За разъяснениями обратитесь к слайду 104.



# Слайд № 78

- **Правильно! Хлор имеет на внешнем энергетическом уровне 7e.**
- **Переходите к слайду 58.**

## Заполнение электронных уровней в атоме

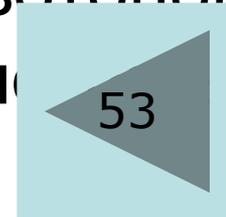
Кликните на элемент, чтобы посмотреть его электронную конфигурацию

Ia											VIIIa					IIa		
1											IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	2		
H											B	C	N	O	F	He		
3	4											5	6	7	8	9	10	
Li	Be											13	14	15	16	17	18	
11	12	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb					IIb	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb
Na	Mg	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
K	Ca	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	49	50	51	52	53	54	
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	49	50	51	52	53	54	
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113						
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub	Uut						
			58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71		
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
			90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103		
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

# Слайд № 79



- **Различные изотопы одного и того же элемента отличаются только числом нейтронов в ядре.**
- Электронное облако, определяющее химические свойства атома, одинаково для всех изотопов одного элемента.
- Следовательно, разделение изотопов какого-либо элемента возможно методами.
- Переходите к чтению слайда 53.

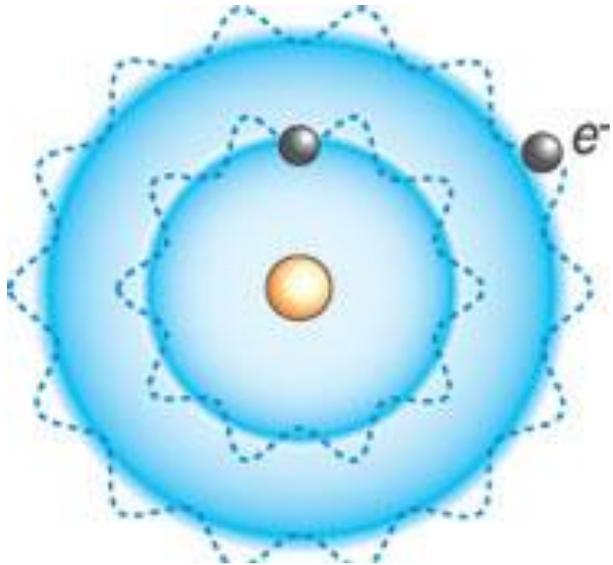


## Слайд № 80

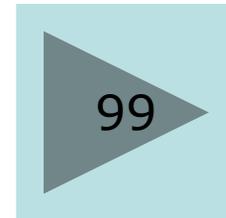
- **Правильно!**  $A_r$  смеси изотопов хлора-35 и хлора-37 равна 35,5.
- В приведенной ниже таблице указаны атомные массы изотопов некоторых элементов. В скобках приведено естественное содержание каждого изотопа

№	1	3	4	5	6
Эл-т	H	Li	Be	B	C
$A_r$ ср.	1,008	6,94	9,013	10,82	12,01
$A_r$ / %	1(99,985) 2(0,015)	7(92,7) 6(7,3)	9 (100)	11(81,2) 10(18,8)	12(98,9) 13(1,1)

# Слайд № 81



- **Неправильно!**
- За разъяснениями обратитесь к слайду 99.



# Слайд № 82

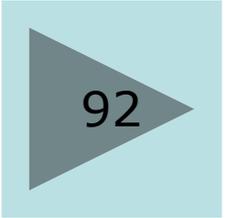


**Д.И.Менделеев**

- **Неправильно!**
- **Обратитесь за разъяснениями к слайду 107.**



# Слайд № 83



- **Образующийся торий имеет относительную атомную массу 234.**
- **Завершите следующие предложения и проверьте ответ в слайде 92:**
- **Уран в результате испускания  $\alpha$ -частицы превращается в ... .  
Относительная атомная масса последнего оказывается меньше на ... , а порядковый номер уменьшается на ...**

## Слайд № 84

- ◆ Правильно. Относительная масса тяжелого ядра уменьшается на 4 единицы, поскольку ядро атома гелия состоит из 2р и 2n.
- ◆ Теперь определите, на сколько единиц уменьшается в том же самом процессе порядковый номер.
- ◆ Номер остающегося ядра будет:

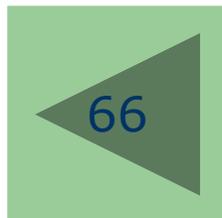
Меньше на 2

Больше на 2

Не меняется

# Слайд № 85

- Атом С имеет на внешнем энергетическом уровне 4е, а S – 6е.
- Изобразите схематичное строение атома хлора, показав на рисунке ядро и энергетически уровни.
- Проверьте ответ в слайде 66.



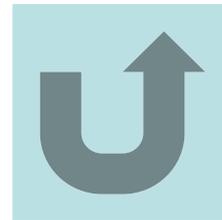
**Газообразный хлор в ампуле**

# Слайд № 86



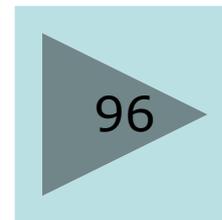
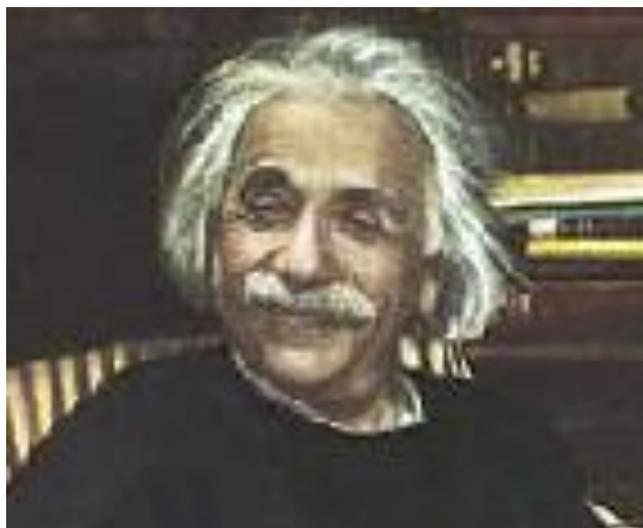
**Д.И. Менделеев**

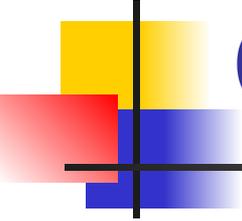
- **Неправильно!**
- **Обратитесь за разъяснениями к слайду 107.**



# Слайд № 87

- Неправильно!
- **На самом деле изотопы можно разделить.**
- **Переходите к слайду 96.**

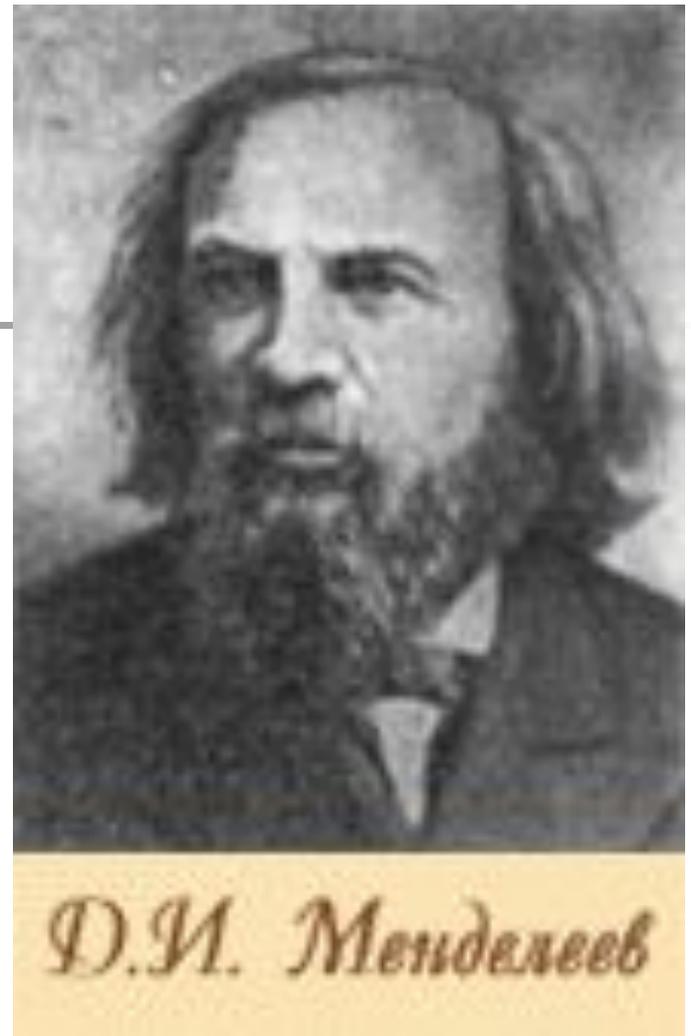
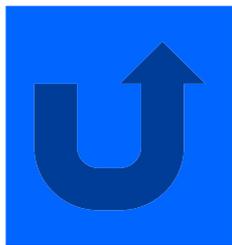




# Слайд № 88

---

- **Неправильно!**
- За подробными объяснениями обратитесь к слайду 67



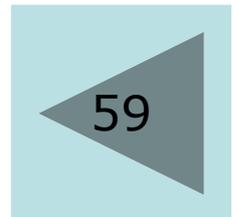
# Слайд № 89

- ◆ **Атомы с одинаковым порядковым номером, но с различными относительными атомными массами называются изотопами.**
- ◆ Обладавая одинаковым зарядом ядра и одинаковой структурой электрон-ных оболочек, изотопы имеют почти одинаковые химические свойства.
- ◆ Поэтому для их разделения приходится применять ...? методы

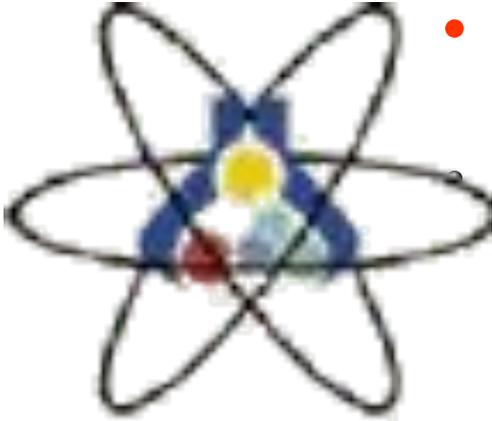


# Слайд № 90

- **Образующийся атом тория имеет атомную массу 227.**
- **Завершите предложения:**
- **Превращение нейтрона в протон, сопровождаемое испусканием  $\beta$ -лучей, приводит к превращению атома актиния в ... . Относительная атомная масса при этом ..., тогда как порядковый номер ...**
- **Проверьте ответ в № 59.**

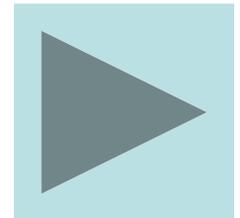


# Слайд № 91



- **Правильно!** При испускании  $\beta$ -лучей порядковый номер возрастает на 1.  
В этом процессе один из нейтронов внутри ядра превращается в протон. Следовательно, суммарное число протонов в ядре возрастает на 1, и поэтому порядковый номер тоже увеличивается на 1.
- Завершите следующее предложение: при испускании  $\beta$ -лучей ... возрастает на 1, а ... остается неизменной.

Проверьте ответ в № 100.



■ **Ответ: торий; 4; 2.**

■ **Рассмотрим теперь  $\beta$ -распад.**

■ **В этом процессе нейтрон в ядре атома превращается в протон. Одновременно с этим появляется единица отрицательного заряда, которая выбрасывается из ядра в виде электрона, имеющего очень большую скорость. Этот процесс сопровождается высвобождением избыточной энергии в форме  $\gamma$ -излучения.**

■ **Какое уменьшение  $A_r$  происходит при этом:**

На 1

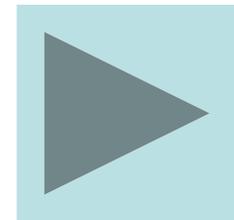
На 2

На 3

На 0

# Слайд № 93

- По прошествии 5 суток останется еще 80 000 атомов со свойствами исходного элемента. Остальные уже превратятся в другой элемент.
- По прошествии следующих 5 суток произойдет превращение еще 40 000 атомов из оставшихся 80 000. Еще через 5 суток произойдет превращение 20 000 атомов и т.д.
- Сколько атомов останется неизменными еще через 25 суток?
- Проверьте свой ответ в № 105.



# Слайд № 94



- Все процессы, связанные с радиоактивным распадом, происходят в ядре по вполне определенным законам. При  $\alpha$ -излучении одновременно с испусканием ядер гелия происходит  $\gamma$ -излучение.

**М. Склодовская-Кюри**

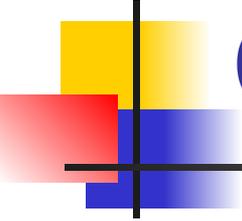
- На сколько уменьшается  $A_r$  элемента при испускании ядер He в процессе  $\alpha$ -распада:

На 2

На 3

На 4

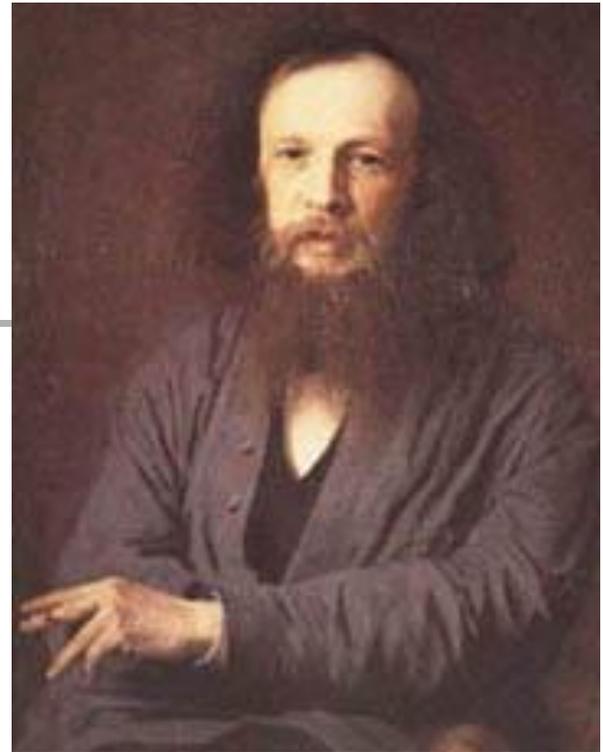
На 6



# Слайд № 95

---

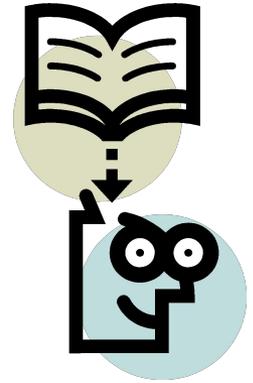
**Д.И. Менделеев**



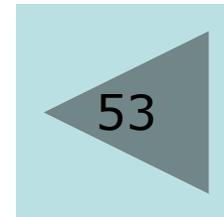
- **Неправильно!**
- За подробными объяснениями обратитесь к слайду 67



# Слайд № 96

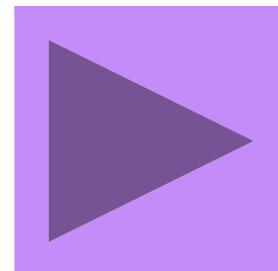


- **Различные изотопы одного и того же элемента отличаются только числом нейтронов в ядре.**
- Электронное облако, определяющее химические свойства атома, одинаково для всех изотопов одного элемента.
- Следовательно, разделение изотопов какого-либо элемента возможно только .... методами.
- Переходите к чтению слайда 53.



## Слайд № 97

- Прочтите объяснение в слайде 106.
- **Неправильно!**



# Слайд № 98

- Почти во всех случаях изотопы удастся разделить только **физическими методами**.
- Большинство элементов устойчивы. Лишь некоторые из них самопроизвольно испускают излучение и превращаются при этом в другие элементы или изотопы.
- **Такие элементы называются радиоактивными.**
- **Завершите предложение: самопроизвольный распад называется .... распадом и сопровождается испусканием ...**
- **Проверьте ответ в № 109.**

# Слайд № 99

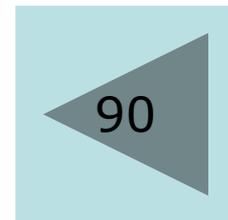


- Атомный номер конкретного элемента совпадает с числом протонов в его ядре. Число нейтронов в ядре не влияет на номер элемента.
- Когда в результате  $\beta$ -распада ядра один из его нейтронов превращается в протон, число протонов в ядре возрастает на 1, а число нейтронов уменьшается на 1.
- В процессе  $\beta$ -распада порядковый номер ... на 1.
- Завершите это предложение и проверьте себя в слайде 91.



# Слайд № 100

- В процессе  $\beta$ -распада порядковый номер возрастает на 1, а атомная масса остается неизменной.
- Изотоп актиний-227 имеет порядковый номер 89. В результате  $\beta$ -распада он превращается в элемент с номером 90 – торий.
- Какова атомная масса тория, образующегося из актиния-227?



# Слайд № 101

- Относительная атомная масса дейтерия равна 2.
- Дейтерий обозначается химическим символом D.
- Существует еще более тяжелый изотоп водорода – тритий T. Его ядро содержит 1p и 2n; электронное облако T содержит 1e.
- Какова  $A_r(T)$ ? Ответ проверьте в слайде 48.

## Слайд № 102

- **Совершенно верно!**
- В результате  $\beta$ -излучения не происходит изменения относительной массы ядра, поскольку при превращении одного из нейтронов ядра в протон из ядра выбрасывается только электрон, который не дает никакого вклада в атомную массу.
- **Как изменяется порядковый номер при  $\beta$ -распаде?**

Уменьшается  
на 1

Увеличивается  
на 1

Не изменяется

# Слайд № 103

**Неправильно!**

- За подробными объяснениями обратитесь к слайду 67

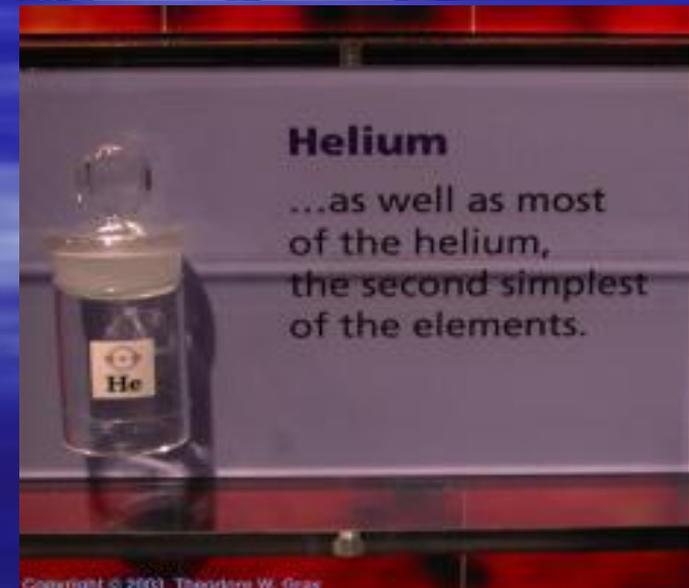


**Нильс Бор**



# Слайд № 104

- Ядро атома гелия состоит из 2р и 2п.
- Когда ядро какого-либо тяжелого атома испускает ядро гелия, относительная масса этого тяжелого атома уменьшается на ... ?
- Проверьте ответ в слайде № 84.

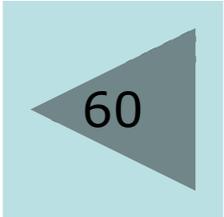


# Слайд № 105

- По прошествии следующих **25** суток из исходных **20 000** останется неизменными только **625** атомов.
- Если вы получили другой ответ, вернитесь к слайду **7**.
- Самопроизвольный радиоактивный распад продолжается до тех пор, пока не образуется устойчивый нерадиоактивный элемент. Одним из таких элементов является свинец.
- Поздравляем! Вы дошли до конца программы и успешно ее усвоили!



# Слайд № 106

- Ядро атома гелия состоит из 2 протонов и 2 нейтронов. Когда ядро какого-либо тяжелого атома испускает ядро атома гелия ( $\alpha$ -частицу), число протонов в ядре этого атома,  $a$ , следовательно, и его порядковый номер уменьшается на ... единицы.
- При  $\alpha$ -распаде порядковый   $r$  уменьшается на ... единиц
- Проверьте ответ в слайде 60.

# Слайд № 107

---

- Относительная атомная масса определяется суммой числа протонов и числа нейтронов в ядре.
- Если в ядре происходит превращение нейтрона в протон, приводящее к испусканию электрона, сумма числа протонов и нейтронов не изменяется.
- Завершите предложение: в результате  $\beta$ -излучения ... изменения ... массы ядра.
- Переходите к слайду 102.

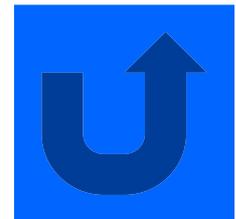


# Слайд № 108



Д.И. Менделеев

- **Неправильно!**
- За подробными объяснениями обратитесь к слайду 67



# Слайд № 109

- ◆ Радиоактивный распад; излучения.
- ◆ Радиоактивный распад может сопровождаться излучением трех типов:
- ◆ **Альфа ( $\alpha$ )-лучи** - испускание ядер гелия;
- ◆ **Бета ( $\beta$ )-лучи** – испускание электронов, образующихся в результате превращений нейтронов в протоны в атомных ядрах;
- ◆ **Гамма ( $\gamma$ )-лучи** – испускание избыточной энергии, образующейся в процессе радиоактивного распада, в виде рентгеновского излучения
- ◆ Переходим к слайду 94.

# Использованные материалы

- ◆ Нентвиг Й., Кройдер М., Моргенштерн К. «Химический тренажер» т.2 М.: «Мир», 1986
- ◆ <http://www.theodoregray.com/periodictable/#tabletop>