

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

● Зависимость удельного сопротивления от температуры
 $\rho = \rho_0 (1 + \alpha t)$,

Закон Джоуля-Ленца $Q = \int_0^t RI^2 dt$

Закон Джоуля — Ленца справедлив при условии, что участок цепи неподвижен и в нем не совершаются химические превращения.

Плотность тока

$$j = \frac{I}{A} \quad \mathbf{j} = \frac{1}{\rho} \mathbf{E} = \sigma \mathbf{E} \quad I = \int \mathbf{j} \cdot d\mathbf{A}$$

Скорость движения электронов в проводнике

$$j = \frac{I}{A} = -nev_d \quad I = \frac{Q}{t} = -nev_d A$$

$$\Delta\phi = A/e$$

Потенциал ионизации есть работа выхода, деленная на заряд электрона

● Удельная электрическая проводимость

$$\gamma = \frac{1}{2} e^2 n \langle l \rangle / (m u),$$

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{eN}{t} \quad N = nV = n l S \quad \langle v \rangle = l/t$$

$$n = n' = \frac{N_A}{V_m} = \frac{N_A}{M/\rho} = \frac{N_A \rho}{M}, \quad (4)$$

где N_A — постоянная Авогадро; V_m — молярный объем металла; M — молярная масса металла; ρ — его плотность.

$$I = \frac{N_A \rho l S e}{M t} \quad U = E \cdot l$$

● Законы электролиза Фарадея.

Объединенный закон

$$m = \frac{1}{F} \frac{M}{Z} Q = \frac{1}{F} \frac{M}{Z} I t,$$

где I — сила тока, проходящего через электролит; t — время, в течение которого шел ток.

где F — постоянная Фарадея ($F = 96,5$ кКл/моль); M — молярная масса ионов данного вещества; Z — валентность ионов.

● Подвижность ионов

$$b = \langle \mathbf{v} \rangle / E,$$

где $\langle v \rangle$ — средняя скорость упорядоченного движения ионов; E — напряженность электрического поля.

● Закон Ома в дифференциальной форме для электролитов и газов при самостоятельном разряде в области, далекой от насыщения,

$$\mathbf{j} = Qn(b_+ + b_-) \mathbf{E},$$

где Q — заряд иона; n — концентрация ионов; b_+ и b_- — подвижности соответственно положительных и отрицательных ионов.

● Плотность тока насыщения

$$j_{\text{нас}} = Qn_0 d,$$

где n_0 — число пар ионов, создаваемых ионизатором в единице объема в единицу времени; d — расстояние между электродами [$n_0 = N / (Vt)$, где N — число пар ионов, создаваемых ионизатором за время t в пространстве между электродами; V — объем этого пространства].

20.1. Сила тока I в металлическом проводнике равна 0,8 А, сечение S проводника 4 мм². Принимая, что в каждом кубическом сантиметре металла содержится $n=2,5 \cdot 10^{22}$ свободных электронов, определить среднюю скорость $\langle v \rangle$ их упорядоченного движения.

20.6. В медном проводнике объемом $V=6$ см³ при прохождении по нему постоянного тока за время $t=1$ мин выделилось количество теплоты $Q=216$ Дж. Вычислить напряженность E электрического поля в проводнике.

R_2 и R_3 . [$R_1 = 3 \text{ Ом}$, $I_2 = 0,15 \text{ А}$, $I_3 = 0,25 \text{ А}$]

3.83. Лампа накаливания потребляет ток, равный $0,6 \text{ А}$. Температура вольфрамовой нити диаметром $0,1 \text{ мм}$ равна $2200 \text{ }^\circ\text{C}$. Ток подводится медным проводом сечением 6 мм^2 . Определить напряженность электрического поля: 1) в вольфраме (удельное сопротивление при $0 \text{ }^\circ\text{C}$ $\rho_0 = 55 \text{ нОм}\cdot\text{м}$, температурный коэффициент сопротивления $\alpha = 0,0045 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$); 2) в меди ($\rho = 17 \text{ нОм}\cdot\text{м}$).
[1) $1,7 \text{ мВ/м}$; 2) $45,8 \text{ В/м}$]

3.85. Электрическая плитка мощностью 1 кВт с нихромовой спиралью предназначена для включения в сеть с напряжением 220 В . Сколько метров проволоки диаметром $0,5 \text{ мм}$ надо взять для изготовления спирали, если температура нити составляет $900 \text{ }^\circ\text{C}$? Удельное сопротивление нихрома при $0 \text{ }^\circ\text{C}$ $\rho_0 = 1 \text{ мкОм}\cdot\text{м}$, а температурный коэффициент сопротивления $\alpha = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$.
[$6,99 \text{ м}$]

3.87. Сила тока в проводнике сопротивлением $R = 120$ Ом равномерно возрастает от $I_0 = 0$ до $I_{\max} = 5$ А за время $\tau = 15$ с. Определить выделившееся за это время в проводнике количество теплоты. [15 кДж]

3.104. Определить минимальную скорость электрона, необходимую для ионизации атома водорода, если потенциал ионизации атома водорода $U_i = 13,6$ В.
[2,18 Мм/с]

20.19. Определить толщину h слоя меди, выделившейся за время $t=5$ ч при электролизе медного купороса, если плотность тока $j=80$ А/м².

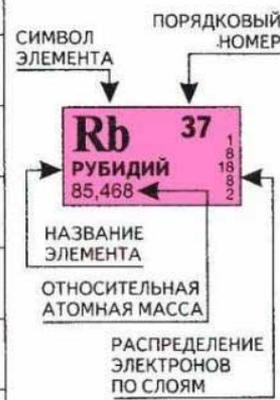
20.30. Объем V газа, заключенного между электродами ионизационной камеры, равен 0,5 л. Газ ионизируется рентгеновским излучением. Сила тока насыщения $I_{\text{нас}}=4$ нА. Сколько пар ионов образуется в 1 с в 1 см³ газа? Заряд каждого иона равен элементарному заряду.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																Энергетические уровни
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а		
1	1	H 1,008 ВОДОРОД															He 4,003 ГЕЛИЙ	к
2	2	Li 6,941 ЛИТИЙ	Be 9,0122 БЕРИЛЛИЙ	B 10,811 БОР	C 12,011 УГЛЕРОД	N 14,007 АЗОТ	O 15,999 КИСЛОРОД	F 18,998 ФТОР									Ne 20,179 НЕОН	л
3	3	Na 22,99 НАТРИЙ	Mg 24,312 МАГНИЙ	Al 26,092 АЛЮМИНИЙ	Si 28,086 КРЕМНИЙ	P 30,974 ФОСФОР	S 32,064 СЕРА	Cl 35,453 ХЛОР									Ar 39,948 АРГОН	л
4	4	K 39,102 КАЛИЙ	Ca 40,08 КАЛЬЦИЙ	Sc 44,956 СКАНДИЙ	Ti 47,867 ТИТАН	V 50,941 ВАНАДИЙ	Cr 51,996 ХРОМ	Mn 54,938 МАРГАНЕЦ	Fe 55,849 ЖЕЛЕЗО	Co 58,933 КОБАЛЬТ	Ni 58,7 НИКЕЛЬ							
	5	Cu 63,546 МЕДЬ	Zn 65,37 ЦИНК	Ga 69,72 ГАЛЛИЙ	Ge 72,59 ГЕРМАНИЙ	As 74,922 МЫШЬЯК	Se 78,96 СЕЛЕН	Br 79,904 БРОМ										Kr 83,8 КРИПТОН
5	6	Rb 85,468 РУБИДИЙ	Sr 87,62 СТРОНЦИЙ	Y 88,906 ИТТРИЙ	Zr 91,22 ЦИРКОНИЙ	Nb 92,906 НИОБИЙ	Mo 95,94 МОЛИБДЕН	Tc [99] ТЕХНЕЦИЙ	Ru 101,07 РУТЕНИЙ	Rh 102,906 РОДИЙ	Pd 106,4 ПАЛЛАДИЙ							
	7	Ag 107,868 СЕРЕБРО	Cd 112,41 КАДМИЙ	In 114,82 ИНДИЙ	Sn 118,69 ОЛОВО	Sb 121,75 СУРЬМА	Te 127,6 ТЕЛЛУР	I 126,905 ИОД										Xe 131,3 КСЕНОН
6	8	Cs 132,905 ЦЕЗИЙ	Ba 137,34 БАРИЙ	57-71 ЛАНТАНОИДЫ	Hf 178,49 ГАФНИЙ	Ta 180,948 ТАНТАЛ	W 183,85 ВОЛЬФРАМ	Re 186,207 РЕНИЙ	Os 190,2 ОСМИЙ	Ir 192,22 ИРИДИЙ	Pt 195,09 ПЛАТИНА							
	9	Au 196,967 ЗОЛОТО	Hg 200,59 РУТУТЬ	Tl 204,37 ТАЛЛИЙ	Pb 207,19 СВИНЕЦ	Bi 208,98 ВИСМУТ	Po [210] ПОЛОНИЙ	At [210] АСТАТ										Rn [222] РАДОН
7	10	Fr [223] ФРАНЦИЙ	Ra [226] РАДИЙ	89-103 АКТИНОИДЫ	Rf [261] РЕЗЕРФОРДИЙ	Db [262] ДУБНИЙ	Sg [263] СИБОРГИЙ	Bh [262] БОРИЙ	Hn [265] ХАНИЙ	Mt [265] МЕЙТНЕРИЙ								
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R_2O		RO	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7	RO_4								
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ						RH_4	RH_3	H_2R	HR									



Д.И. Менделеев
1834–1907



- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы

ЛАНТАНОИДЫ

57 La ЛАНТАН 138,906	58 Ce ЦЕРИЙ 140,12	59 Pr ПРАЗЕОДИМ 140,908	60 Nd НЕОДИМ 144,24	61 Pm ПРОМЕТИЙ [145]	62 Sm САМАРИЙ 150,4	63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96	64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 Tb ТЕРБИЙ 158,926	66 Dy ДИСПРОЗИЙ 162,5	67 Ho ГОЛЬМИЙ 164,93	68 Er ЭРБИЙ 167,26	69 Tm ТУЛИЙ 168,934	70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	71 Lu ЛЮТЕЦИЙ 174,97
-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

АКТИНОИДЫ

89 Ac АКТИНИЙ [227]	90 Th ТОРИЙ 232,038	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ [231]	92 U УРАН 238,29	93 Np НЕПТУНИЙ [237]	94 Pu ПЛУТОНИЙ [244]	95 Am АМЕРЦИЙ [243]	96 Cm КУРИЙ [247]	97 Bk БЕРКЛИЙ [247]	98 Cf КАЛИФОРНИЙ [251]	99 Es ЭЙНШТЕЙНИЙ [254]	100 Fm ФЕРМИЙ [257]	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ [258]	102 No НОБЕЛИЙ [259]	103 Lr ЛОУРЕНСИЙ [260]
----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

Домашнее задание 1

- **Т. 3.84 ||| 3.89**
- **Ч. 19.30 ||| 19.32 ||| 19.35**

Домашнее задание 2

- **Т. 3.106**
- **Ч. 20.2 ||| 20.5 ||| 20.20 ||| 20.26 ||| 20.32**

Проверочная работа

Минимум. [100 В]

3.94. На рис. 54 сопротивление потенциометра $R = 2000 \text{ Ом}$, внутреннее сопротивление вольтметра $R_V = 5000 \text{ Ом}$, $U_0 = 220 \text{ В}$. Определить показание вольтметра, если подвижный контакт находится посередине потенциометра. [100 В]

19.20. Два источника тока ($\mathcal{E}_1 = 8 \text{ В}$, $r_1 = 2 \text{ Ом}$; $\mathcal{E}_2 = 6 \text{ В}$, $r_2 = 1,5 \text{ Ом}$) и реостат ($R = 10 \text{ Ом}$) соединены, как показано на рис. 19.8. Вычислить силу тока I , текущего через реостат.

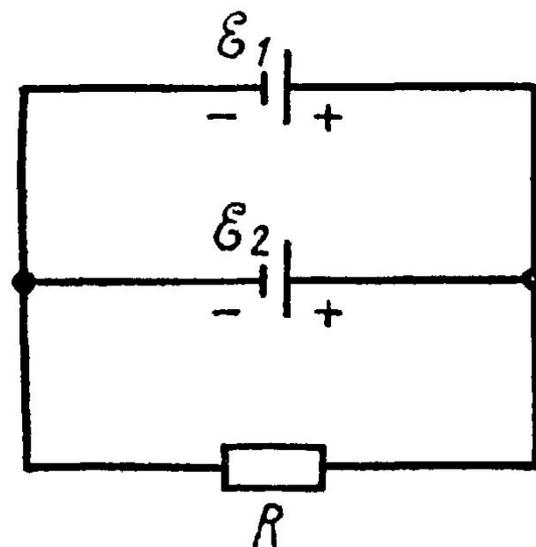
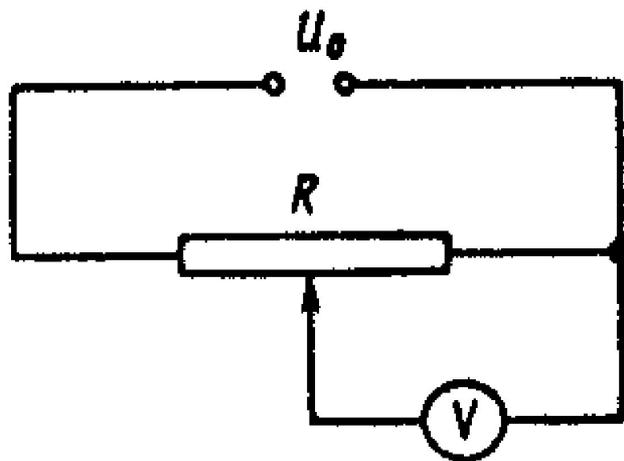


Рис. 19.8