Chapter

20

धारा का ऊष्मीय तथा रासायनिक प्रभाव

जूल ऊष्मा (Joules Heating)

जब किसी प्रतिरोध R के सिरों पर विभवांतर V आरोपित करते हैं, तो परिपथ से t समय में q आवेश को प्रवाहित करने में विद्युत क्षेत्र द्वारा किया गया कार्य $W = qV = Vit = iRt = \frac{V^2t}{R} Joule$ यह कार्य प्रतिरोध में तापीय ऊर्जा के रूप में परिणित होता है।

प्रतिरोध R द्वारा उत्पन्न ऊष्मा H है, तो $H = \frac{W}{J} = \frac{Vit}{4 \cdot 2} = \frac{i^2Rt}{4 \cdot 2} = \frac{V^2t}{4 \cdot 2R} cal$ इस संबंध को जूल ऊष्मा कहते हैं।

विद्युत शक्ति (Electric Power)

वह दर जिससे विद्युत ऊर्जा, ऊर्जा के अन्य रूपों में व्यय होती है, **विद्युत शक्ति** कहलाती है। $\boldsymbol{P = \frac{W}{t} = Vi = i^2R = \frac{V^2}{R}}$

(1) **मात्रक :** इसका S.I.मात्रक *जूल/सैकण्ड* या *वॉट* है।

इसके अन्य (बड़े) S.I.मात्रक *KW*, *MW* व *HP* हैं, याद रखें 1 *HP* = 746 *वॉट*

(2) **अंकित मान :** विद्युत उपकरणों (बल्ब, हीटर .... इत्यादि) पर वाट, वोल्टेज .... इत्यादि के मान लिखे रहते हैं, जो उनके अंकित मान (Rated values) कहलाते हैं। उदाहरण के लिए मान लीजिए कि हमारे पास 40 *W*, 220 *V* का बल्ब है, तब अंकित शक्ति (*P*) = 40 *W* तथा अंकित वोल्टेज (*V*) = 220 *V*। इसका अभिप्राय है, कि बल्ब को 220 वोल्ट की विद्युत आपूर्ति प्रदान करने पर शक्ति क्षय 40 *W* होगा अथवा दूसरे शब्दों में 40 *J* विद्युत ऊर्जा, ऊष्मा तथा प्रकाश में प्रति सैकण्ड परिवर्तित होगी।

(3) **विद्युत उपकरणों का प्रतिरोध :** यदि ताप के साथ प्रतिरोध के परिवर्तन को नगण्य माना जाए, तो किसी विद्युत उपकरण का प्रतिरोध उसकी अंकित शक्ति (Rated power *P*) तथा अंकित वोल्टेज (Rated voltage *V*) से ज्ञात किया जा सकता है। इसके लिए $\boldsymbol{R = \frac{V_R^2}{P_R}}$ सूत्र का प्रयोग करते हैं।

(4) **व्यय शक्ति :** यदि किसी विद्युत उपकरण (बल्ब, हीटर ... इत्यादि) पर आरोपित वोल्टेज (V_A), इस पर अंकित वोल्टेज (V_R) के बराबर हो तो उपकरण के द्वारा व्यय शक्ति उस पर अंकित शक्ति के बराबर होती है, अर्थात् यदि $V_A = V_R$ तो $P_{व्यय} = P_{अंकित} (= P_R)$। यदि $V_A < V_R$ तब व्यय शक्ति $P_{व्यय} = \frac{V_A^2}{R}$ तथा $R = \frac{V_R^2}{P_R}$ अतः व्यय शक्ति

$$P_{व्यय}\ (चमक) = \left(\frac{\boldsymbol{V_A^2}}{\boldsymbol{V_R^2}}\right) \cdot \boldsymbol{P_R}$$

(5) **लम्बी दूरी पर शक्ति स्थानांतरण :** जब विद्युत शक्ति को R प्रतिरोध की किसी विद्युत लाइन द्वारा एक स्थान से दूसरे स्थान तक भेजते हैं तो शक्ति क्षय i^2R होगा।

अब यदि शक्ति P को वोल्टेज V पर स्थानांतरित किया जाता है, तो

$P = Vi$ अर्थात् $i = (P/V)$ अतः शक्ति क्षय $= \frac{P^2}{V^2} \times R$

अब किसी दी गयी विद्युत लाइन के लिए P शक्ति तथा R नियत है, अतः शक्ति क्षय $\propto (1/V^2)$

यदि शक्ति को उच्च वोल्टेज पर स्थानांतरित किया जाता है, तो शक्ति क्षय कम होगा तथा इसका विलोम भी सत्य है। यही कारण है, कि लंबी दूरियों पर शक्ति स्थानांतरण उच्च वोल्टेज पर किया जाता है।

विद्युत खपत (Electricity Consumption)

(1) विद्युत खपत का मूल्य विद्युत ऊर्जा पर आधारित है, न कि विद्युत शक्ति।

(2) जूल ऊर्जा का एक बहुत छोटा मात्रक है अतः व्यवहार में एक बड़ा मात्रक लिया जाता है, जिसे किलोवॉट घण्टा (*KWH*) या (B.T.U.) या साधारण मात्रक कहते हैं।

(3) 1 *KWH* या एक यूनिट विद्युत ऊर्जा की वह मात्रा है जो किसी 1 *KW* शक्ति वाले विद्युत परिपथ में 1 घण्टे में व्यय होती है। अतः 1 *KWH* = 1000 *W* × 3600 सैकण्ड = 3.6×10^6 जूल

(4) कुल व्यय यूनिटों की संख्या के लिये महत्वपूर्ण सूत्र

$$n = \frac{\text{कुल शक्ति} \times \text{कुल घण्टे}}{1000}$$

बल्बों का संयोजन (Combination of Bulbs)

(1) **श्रेणीक्रम संयोजन**

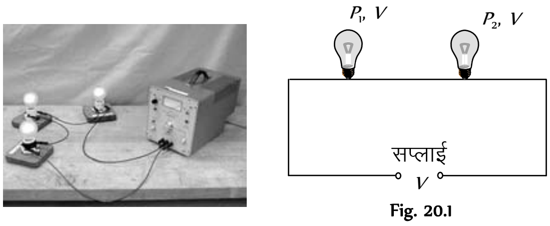


Fig. 20.1

(i) कुल व्यय शक्ति $\frac{1}{P_{\text{कुल}}} = \frac{1}{P_1} + \frac{1}{P_2} + ...$

(ii) n एकसमान बल्बों के लिए $P_{\text{कुल}} = \frac{P}{n}$

(iii) $P_{\text{व्यय}}(\text{चमक}) \propto V \propto R \propto \frac{1}{P_{\text{अंकित}}}$ अर्थात् बल्बों के श्रेणीक्रम संयोजन में, कम शक्ति का बल्ब, अधिक तीव्रता के साथ प्रकाश देता है तथा इसका विभवांतर भी अधिक होता है।

(2) **समान्तर क्रम संयोजन**

(i) कुल व्यय शक्ति $P_{total} = P_1 + P_2 + P_3 ...... + P_n$

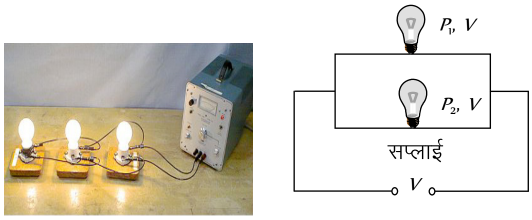


Fig. 20.2

(ii) n एकसमान बल्बों के समान्तर संयोजन के लिए $P_{\text{कुल}} = nP$

(iii) $P_{\text{व्यय}}(\text{चमक}) \propto P_R \propto i \propto \frac{1}{R}$ अर्थात् बल्बों के समांतर क्रम में अधिक शक्ति वाला बल्ब अधिक तीव्र प्रकाश देता है, तथा इससे अधिक धारा प्रवाहित होती है।

धारा का रासायनिक प्रभाव (Chemical Effect of Current)

विद्युत धारा रासायनिक परिवर्तन कर सकती है, या रासायनिक परिवर्तन को गति प्रदान कर सकती है, धारा का यह गुण धारा का रासायनिक प्रभाव कहलाता है। यह प्रभाव दिष्ट धारा (dc) द्वारा प्रदर्शित होता है, ac द्वारा नहीं।

(1) **विद्युत अपघट्य :** वे द्रव जिनसे धारा प्रवाहित की जा सकती है, तथा धारा प्रवाहित करने पर ये अपने अवयवी आयनों में टूट जाते हैं, विद्युत अपघट्य कहलाते हैं। उदाहरण के लिए पानी में अम्ल और क्षारों का विलयन आदि।

वे द्रव जो कि धारा को स्वयं से होकर प्रवाहित नहीं करते (अचालक) कहलाते हैं। उदाहरण – वनस्पति तेल, आसुत जल आदि।

शक्कर, ग्लिसरीन, एल्कोहल इत्यादि के विलयन विद्युत अनअपघट्य के उदाहरण हैं।

(2) **विद्युत अपघटन :** किसी वैद्युत अपघट्य में धारा प्रवाहित करने पर उसके अवयवी आयनों में टूटने की घटना को **विद्युत अपघटन** कहते हैं।

विद्युत अपघटन का अनुप्रयोग वैद्युतमुद्रण, धातु शुद्धिकरण, अयस्कों से धातु निष्कर्षण, रसायनों के निर्माण, O_2 व H_2 के उत्पादन में, तथा वैद्युत लेपन में होता है।

(3) **वैद्युत लेपन (इलेक्ट्रोप्लेटिंग) :** वैद्युत अपघटन द्वारा किसी धातु पर किसी अन्य धातु की पर्त चढ़ाने की क्रिया को **वैद्युत लेपन** कहते हैं। सस्ती धातुओं के बने गहने या कलात्मक कृतियों पर कीमती धातुओं जैसे सोने और चाँदी की पर्त उन्हें आकर्षक बनाने के लिए चढ़ाई जाती है। वह धातु जिस पर पर्त चढ़ाई जाती है, कैथोड तथा वह धातु जो कि वियोजित होती है, एनोड बनायी जाती है। कीमती धातुओं के विलेय लवण को विद्युत अपघट्य के रूप में लेते हैं। (यदि सोने की पर्त चढ़ाई जानी है तो ऑरिक क्लोराइड को विद्युत अपघट्य के रूप में प्रयुक्त करते हैं)

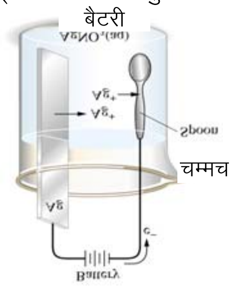
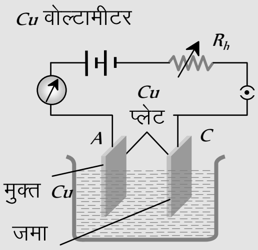
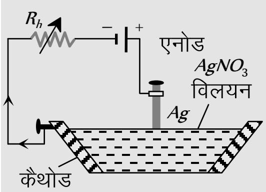
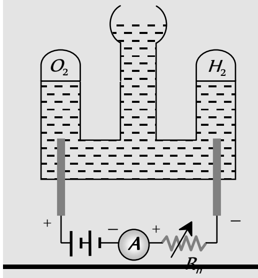


Fig. 20.3

(4) **वोल्टामीटर :** बर्तन, जिसमें विद्युत अपघट्य की क्रिया सम्पन्न की जाती है, वोल्टामीटर कहलाता है। इसमें दो इलेक्ट्रोड तथा विद्युत अपघट्य होते हैं। इसे विद्युत अपघटनीय सेल भी कहते हैं।

Table 20.1 : वोल्टामीटर के प्रकार

वोल्टामीटर	एनोड/ कैथोड	विद्युत अपघट्य	जमा
Cu वोल्टामीटर 	कैथोड किसी भी पदार्थ का हो सकता है, किन्तु एनोड ताँबे का ही होना चाहिए	$CuSO_4$ अथवा $CuCl_2$	कैथोड पर Cu जमा होती है
Ag वोल्टामीटर 	कैथोड किसी भी धातु का हो सकता है किंतु एनोड रजत (चाँदी) का होना चाहिए।	$AgNO_3$	कैथोड पर Ag जमा होती है
जल वोल्टामीटर 	इलेक्ट्रोड प्लेटिनम (Pt) के बने होते हैं।	अम्लीकृत जल	कैथोड और एनोड के ऊपर क्रमशः H_2 तथा O_2 गैसें 2 : 1 के अनुपात में जमा होती हैं।

फैराडे के विद्युत अपघटन के नियम

(Faraday's Law of Electrolysis)

(1) **प्रथम नियम :** इस नियमानुसार वैद्युत अपघटन की क्रिया में कैथोड पर एकत्रित अथवा एनोड से मुक्त पदार्थ की मात्रा वैद्युत अपघट्य से प्रवाहित विद्युत की कुल मात्रा (संपूर्ण आवेश) के समानुपाती होता है। माना q आवेश प्रवाहित करने पर मुक्त होने वाले पदार्थ का द्रव्यमान m है तब फैराडे के प्रथम नियमानुसार $m \propto q$ या $m = zq$; जहाँ समानुपाती स्थिरांक Z को पदार्थ का विद्युत रासायनिक तुल्यांक ($E.C.E$) कहते हैं। यदि विद्युत अपघट्य में एक नियत धारा i, t समय के लिए प्रवाहित की जाए, तब वैद्युत अपघट्य से प्रवाहित कुल आवेश $q = it$

अतः $m = Zit$ । यदि $q = 1$ *कूलॉम*, तब $m = Z \times 1 = Z$

अतः किसी पदार्थ के विद्युत अपघट्य से 1 कूलॉम आवेश प्रवाहित करने पर कैथोड पर मुक्त द्रव्यमान उस पदार्थ के विद्युत रासायनिक तुल्यांक के तुल्य होता है।

विद्युत रासायनिक तुल्यांक का S.I.मात्रक *किग्रा / कूलाम* (kg/C) है।

Table 20.2 : कुछ पदार्थों के लिये E.C.E.

तत्व	परमाणु भार	परमाणु संख्या	संयोजकता	वि.रा.तु. (Z) kg/C में
हाइड्रोजन	1.0008	1	1	10.4×10^{-9}
ऑक्सीजन	15.999	8	2	82.9×10^{-9}
एल्युमिनियम	26.982	13	3	93.6×10^{-9}
क्रोमियम	51.996	24	3	179.6×10^{-9}
निकिल	58.710	28	2	304.0×10^{-9}
तांबा	63.546	29	2	329.4×10^{-9}
जस्ता	65.380	30	2	338.7×10^{-9}
चांदी	107.868	47	1	1118×10^{-9}
सोना	196.966	79	3	681.2×10^{-9}

(2) **द्वितीय नियम :** यदि भिन्न–भिन्न तत्वों के वैद्युत अपघट्यों में समान आवेश (समान धारा समान समय के लिए) प्रवाहित किया जाये तो कैथोड पर मुक्त आयनों के द्रव्यमान उनके रासायनिक तुल्यांकों के अनुक्रमानुपाती होते हैं। $m \propto E \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$

माना मुक्त पदार्थ का द्रव्यमान m तथा रासायनिक तुल्यांक E है, तो फैराडे के विद्युत अपघटन के द्वितीय नियम से, $m \propto E$

या $m =$ नियतांक $\times E$ या $\frac{m}{E} =$ नियतांक

रासायनिक तुल्यांक E को, तुल्यांक भार (ग्राम में) कहते हैं। अर्थात्

$$E = \frac{\text{परमाणु भार}\,(A)}{\text{संयोजकता}\,(V)}$$

(3) **रासायनिक तुल्यांक तथा विद्युत रासायनिक तुल्यांक में सम्बन्ध :** माना कि दो विभिन्न विद्युत अपघट्यों में समान विद्युत या आवेश q प्रवाहित करने पर, मुक्त होने वाले दो पदार्थों के द्रव्यमान m_1 तथा m_2 है। यदि E_1 तथा E_2 उनके रासायनिक तुल्यांक हों तो फैराडे के द्वितीय नियम से $\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$ । साथ ही फैराडे के प्रथम नियम से $\frac{m_1}{m_2} = \frac{z_1}{z_2}$

अतः $\frac{z_1}{z_2} = \frac{E_1}{E_2} \Rightarrow z \propto E$

(4) **फैराडे नियतांक :** उपरोक्त विश्लेषण से स्पष्ट है $E \propto z$

$\Rightarrow E = Fz \Rightarrow z = \frac{E}{F} = \frac{A}{VF}$. जहाँ '$F$' समानुपाती स्थिरांक है, जिसे फैराडे नियतांक कहा जाता है।

चूँकि $z = \frac{E}{F}$ तथा $z = \frac{m}{Q}$ इसलिये $\frac{E}{F} = \frac{m}{Q}$ अतः यदि $Q = 1$ *फैराडे* तब $E = m$ अर्थात् यदि वोल्टामीटर से प्रवाहित विद्युत की मात्रा 1 फैराडे हो तो मुक्त पदार्थ की मात्रा (ग्राम में) इसके रासायनिक तुल्यांक के बराबर होती है। उदाहरण के लिए 16 ग्राम O_2 को एकत्रित करने के लिए, 2 फैराडे विद्युत की आवश्यकता होगी ।

विद्युत रासायनिक सेल (Electro Chemical Cell)

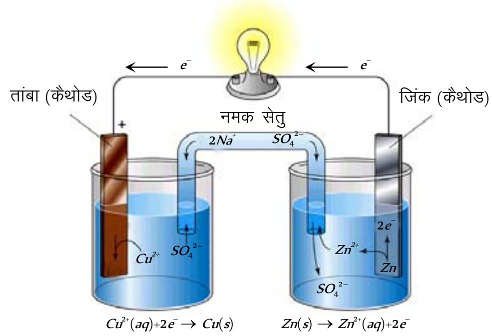


Fig. 20.4

यह ऐसी व्यवस्था है, जिसमें होने वाली रासायनिक क्रिया के द्वारा रासायनिक ऊर्जा विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है। इस सेल द्वारा प्राप्त ऊर्जा की मात्रा सीमित होती है तथा यह क्रियाकारकों की मात्रा पर निर्भर करती है।

(1) **प्राथमिक सेल :** प्राथमिक सेल में रासायनिक क्रिया अनुत्क्रमणीय होती है। इस सेल को पुनः आवेशित नहीं किया जा सकता लेकिन लम्बे उपयोग के पश्चात् क्रिया करने वाले रासायनों को बदलना होता है। प्राथमिक सेल के उदाहरण : वोल्टीय सेल, डेनियल सेल, लेक्लांशी सेल तथा शुष्क सेल इत्यादि।

(2) **द्वितीयक सेल :** द्वितीयक सेल वे सेल होते हैं, जिनमें विद्युत ऊर्जा को पहले रासायनिक ऊर्जा के रूप में संग्रहित कर लिया जाता है, तथा जब सेल से धारा लेते हैं, तो रासायनिक ऊर्जा विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है। द्वितीयक सेल में रासायनिक क्रियायें उत्क्रमणीय होती हैं। द्वितीयक सेलों को संग्राहक सेल या संचायक सेल भी कहा जाता है। सामान्यतया प्रयुक्त होने वाले सेल द्वितीयक सेल है

(3) **प्राथमिक सेल के दोष :** वोल्टीय सेल में दो प्रमुख दोष होते हैं।

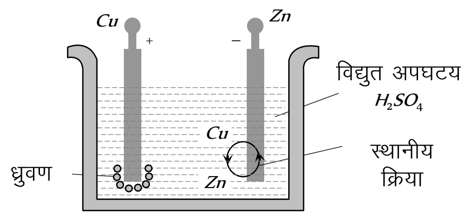


Fig. 20.5

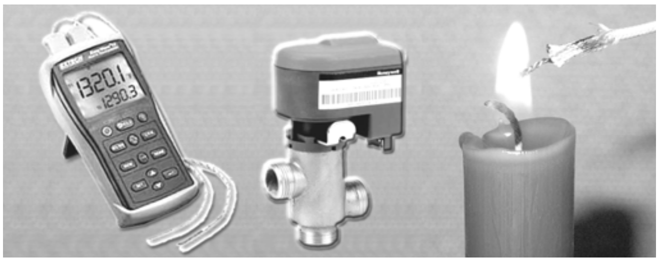
स्थानीय क्रिया : सेल में प्रयुक्त जस्ते की छड़ की सतह पर सदैव लोहे, कार्बन आदि की अशुद्धियाँ उपस्थित रहती हैं। इन अशुद्धियों के कण तथा *Zn* सल्फ्यूरिक अम्ल के संपर्क में आने पर सतह पर सूक्ष्म स्थानीय वोल्टीय सेल बना लेते हैं, जिससे सूक्ष्म स्थानीय विद्युत धारायें बहने लगती हैं, जिससे जस्ता व्यर्थ में घुलता रहता है जबकि बाह्य परिपथ में सेल से धारा नहीं ली जा रही है।

निराकरण : *Zn* (जस्ते) की छड़ को पारे के साथ मिश्रित करके (अर्थात् *Zn* सतह पर पारे की पर्त चढ़ाकर)

ध्रुवण : *Zn* व सल्फ्यूरिक अम्ल की क्रिया से उत्पन्न धनात्मक H^+ आयन, *Cu* छड़ की ओर चलते हैं तथा धनावेश त्यागने के पश्चात् ये H_2 गैस के परमाणुओं में परिवर्तित होने लगते है तथा *Cu* छड़ की सतह पर गैस की उदासीन पर्त के रूप में एकत्रित होने लगते हैं। जिससे कि सेल की क्रिया कमजोर होने लगती है। इसे ध्रुवण कहते हैं।

निराकरण : ब्रश द्वारा एनोड पर चढ़ी पर्त को साफ करके या निध्रुवक (अर्थात् ऑक्सीकारक जैसे MnO_2, $CuSO_4$ आदि जो H_2 को पानी में ऑक्सीकृत कर सकते हैं) का प्रयोग करके।

धारा का ताप विद्युत प्रभाव



यदि विभिन्न धातुओं के दो तारों को इनके सिरों पर जोड़कर दो संधियाँ बनायीं जाये तो इस व्यवस्था को ताप–युग्म कहते हैं।

सीबेक प्रभाव (Seeback Effect)

(1) **परिभाषा :** जब किसी ताप वैद्युत युग्म की दो संधियों को विभिन्न तापों पर रखा जाता है, तब लूप से धारा प्रवाहित होने लगती है जिसे ताप विद्युत धारा कहते हैं। संधियों के बीच के विभवांतर को ताप विद्युत वाहक बल कहते हैं जो कि प्रतिडिग्री ताप के लिए केवल कुछ माइक्रोवोल्ट की कोटि का होता है ($\mu V/^{\circ}C$)।

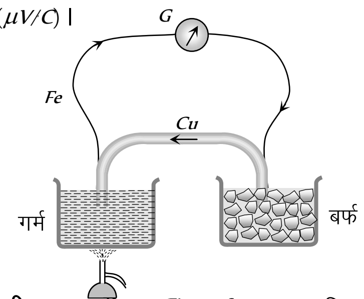


Fig. 20.6

(2) **सीबेक श्रेणी :** ताप विद्युत वाहक बल का परिमाण तथा दिशा न केवल गर्म व ठण्डी संधियों के तापांतर पर बल्कि उन धातुओं की प्रकृति पर भी निर्भर करता है, जो ताप युग्म बनाती हैं।

(i) सीबेक ने विभिन्न धातुओं को उनके इलेक्ट्रॉन घनत्व के घटते क्रम में व्यवस्थित किया, इनमें से श्रेणी में आने वाली कुछ धातुएँ इस प्रकार हैं

Sb, Fe, Cd, Zn, Ag, Au, Cr, Sn, Pb, Hg, Mn, Cu, Pt, Co, Ni, Bi

(ii) ताप विद्युतवाहक बल श्रेणी में आने वाली दो धातुओं के बीच की दूरी के समानुपाती होता है। अतः श्रेणी में आने वाली दो धातुओं के बीच जितनी अधिक दूरी होगी,, उसका ताप वि.वा.बल उतना ही अधिक होगा। अतः सर्वाधिक ताप विद्युत वाहक बल ***Sb-Bi*** ताप युग्म से मिलता है।

(iii) ताप वैद्युत युग्म में बहने वाली धारा की दिशा, गर्म संधि पर, सीबेक श्रेणी में बाद में आने वाली धातु से पहले आने वाली धातु की ओर होती है। अतः $Cu-Fe$ ताप वैद्युत युग्म में गर्म संधि पर धारा *Cu* से *Fe* की ओर बहती है। इसे **Hot coffee** से याद रख सकते हैं

(3) **ताप विद्युत वाहक बल पर ताप का प्रभाव :** किसी ताप युग्म में, ठण्डी संधि के ताप को नियत रखकर (मान लीजिए $0^{\circ}C$) जैसे जैसे गर्म संधि का ताप बढ़ाते हैं, तो ताप वि.वा.बल बढ़ता है जब तक कि यह एक निश्चित ताप पर अधिकतम न हो जाए।

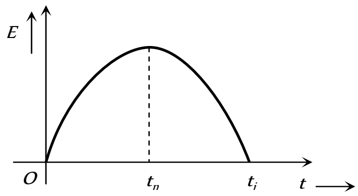


Fig. 20.7

(i) ताप विद्युत वाहक बल का समीकरण $E=\alpha t+\frac{1}{2}\beta t^2$; जहाँ α व β ताप विद्युत स्थिरांक हैं, जिनके मात्रक क्रमशः वोल्ट/$^{\circ}C$ तथा वोल्ट/$^{\circ}C^2$ हैं एवं t = गर्म संधि का ताप है। E का मान अधिकतम होने के लिये ($t=t_n$ पर)

$$\frac{dE}{dt}=0 \text{ अर्थात } \alpha+\beta t_n=0 \Rightarrow t_\eta=-\frac{\alpha}{\beta}$$

(ii) गर्म संधि का वह ताप जिस पर ताप विद्युत वाहक बल अधिकतम हो जाता है, उदासीन ताप (t_n) कहलाता है। किसी तापयुग्म का उदासीन ताप नियत रहता है। उदाहरण: *Cu-Fe*, के लिए उदासीन ताप $t_n=270^{\circ}C$ ।

(iii) उदासीन ताप ठण्डी संधि के ताप से स्वतंत्र होता है।

(iv) यदि गर्म संधि के ताप को उदासीन ताप से अधिक बढ़ाया जाता है, ताप वि.वा.बल घटना शुरू कर देता है तथा एक निश्चित ताप पर इसका मान शून्य हो जाता है, थोड़ा सा और गर्म करने पर विद्युत वाहक बल की दिशा विपरीत दिशा में हो जाती है। गर्म संधि के इस ताप को व्युत्क्रमण ताप (t_i) कहते हैं।

(v) t_n, t_i तथा t_c में सम्बन्ध : $t_n=\frac{t_i+t_c}{2}$

(4) **ताप वैद्युत शक्ति :** गर्म संधि के ताप परिवर्तन के साथ ताप विद्युत वाहक बल के परिवर्तन की दर ताप वैद्युत शक्ति कहलाती है।

इसे गर्म संधि के ताप के साथ ताप विद्युत वाहक बल के परिवर्तन को दर्शाने वाले परवलय वक्र की प्रवणता के द्वारा भी अभिव्यक्त कर सकते हैं।

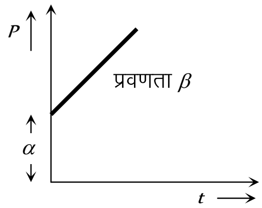


Fig. 20.8

ताप वैद्युत शक्ति $\left(\frac{dE}{dt}\right)$ को **सीबेक गुणांक** भी कहते हैं। ताप वि.वा. बल के समीकरण का समय t के साथ दोनों पक्षों का अवकलन करने पर,

$$P = \frac{dE}{dt} = \frac{d}{dt}(\alpha t + \frac{1}{2}\beta t^2) \Rightarrow P = \alpha + \beta t$$

अतः ताप वैद्युत शक्ति का समीकरण $y = mx + c$, के अनुरूप है, अतः ताप वैद्युत शक्ति का ग्राफ (चित्रानुसार) एक सरल रेखा है।

(5) **ताप विद्युत नियम**

(i) **क्रमित ताप का नियम :** यदि ठण्डी तथा गर्म संधियों की प्रारम्भिक ताप सीमायें t_1 व t_2 हैं, तो ताप विद्युत वाहक बल $E_{t_1}^{t_2}$. है। जब ताप सीमायें t_2 व t_3 हैं, तब ताप विद्युत वाहक बल $E_{t_2}^{t_3}$ है, तो $E_{t_1}^{t_2} + E_{t_2}^{t_3} = E_{t_1}^{t_3}$; जहाँ $E_{t_1}^{t_3}$ ताप विद्युत वाहक बल है, जबकि ताप सीमायें t_1 से t_3 हैं।

(ii) **मध्यस्थ धातुओं का नियम :** माना A, B तथा C सीबेक श्रेणी की तीन धातुएँ हैं, जहाँ B, A तथा C के बीच की धातु है। तो इस नियम के अनुसार, $E_A^B + E_B^C = E_A^C$

जब टिन को Fe-Cu के ताप वैद्युत युग्म में टाँका लगाने (सोल्डरिंग) हेतु प्रयुक्त करते हैं तो संधि पर दो विभिन्न तापयुग्म बन जाते हैं। एक लोहे और टिन के बीच तथा दूसरा टिन व ताँबे के बीच जैसा कि चित्र में प्रदर्शित है।

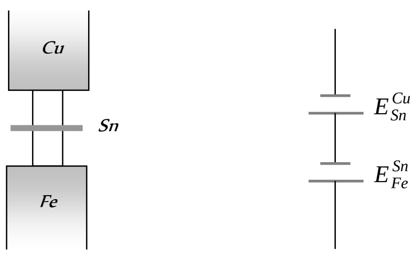
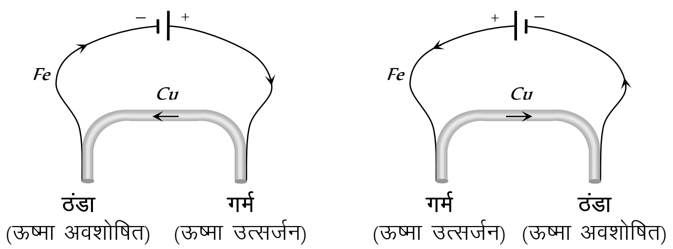


Fig. 20.9

इससे यह निष्कर्ष भी निकलता है कि यदि टाँका लगाने वाली धातु ताप युग्म की दो धातुओं (सीबेक श्रेणी) के बीच की धातु नहीं है, तो परिणामी वि.वा.बल दोनों संधियों के वि.वा.बल के अंतर के बराबर होता है।

पेल्टियर प्रभाव (Peltier Effect)

जब धारा को दो विभिन्न धातुओं की संधियों से प्रवाहित किया जाता है, तो संधि पर ऊष्मा या तो उत्सर्जित होती है या अवशोषित होती है। इस प्रभाव को ''**पेल्टियर प्रभाव** कहते'' हैं। यह प्रभाव सीबेक प्रभाव का विलोम है। इसका अध्ययन करने से पहले हम ऊष्मा (ऊर्जा) के अवशोषण और उत्सर्जन संबंधी महत्वपूर्ण संकल्पना को ध्यान में रखें, "जब धनात्मक आवेश, उच्च विभव से निम्न विभव की ओर प्रवाहित होता है, तो यह ऊर्जा मुक्त करता है, तथा जब धनावेश निम्न विभव से उच्च विभव की ओर प्रवाहित होता है, तो यह ऊर्जा का अवशोषण करता है"।



(A) Fig. 20.10 (B)

पेल्टियर गुणांक (π) : संधि पर अवशोषित या उत्सर्जित होने वाली ऊष्मा का मान उस संधि से गुजरने वाले आवेश के समानुपाती होता है, अतः $H \propto Q \Rightarrow H = \pi Q$ जहाँ π को पेल्टियर गुणांक कहते हैं। इसका मान J/C या वोल्ट है।

जब किसी ताप वैद्युत युग्म में 1 amp की धारा प्रवाहित की जाती है तो प्रति सैकण्ड उत्सर्जित या अवशोषित ऊष्मा को संधि का पेल्टियर गुणांक कहते हैं।

यह पाया जाता है कि $\pi = T\frac{dE}{dT} = T \times S$; जहाँ T केल्विन में और $\frac{dE}{dT} = P =$ सीबेक गुणांक S

थॉमसन प्रभाव (Thomson's Effect)

थॉमसन प्रभाव में, हम केवल एक धातु की छड़ को लेते हैं न कि पेल्टियर व सीबेक प्रभाव की तरह ताप वैद्युत युग्म। इसी कारण इसे ''समांगी ताप विद्युत प्रभाव'' भी कहते हैं। यदि किसी धातु की छड़ के अलग–अलग हिस्सों के तापक्रम अलग–अलग हों एवं इसमें धारा प्रवाहित की जाये तो धातु की सम्पूर्ण लम्बाई में ऊष्मा का उत्पादन या अवशोषण होता है। इसे थॉमसन प्रभाव कहते हैं।

(1) **धनात्मक थॉमसन प्रभाव** : धनात्मक थॉमसन प्रभाव में यह पाया गया कि गर्म सिरे का विभव उच्च तथा ठंडे सिरे का विभव निम्न होता है। गर्म सिरे से ठंडे सिरे की ओर धारा प्रवाहित करने पर ऊष्मा उत्सर्जित होती है। जबकि ठंडे सिरे से गर्म सिरे की ओर धारा प्रवाहित करने पर ऊष्मा अवशोषित होती है। धनात्मक थॉमसन प्रभाव व्यक्त करने वाली धातुऐं *Cu, Sn, Ag, Cd, Zn*... इत्यादि

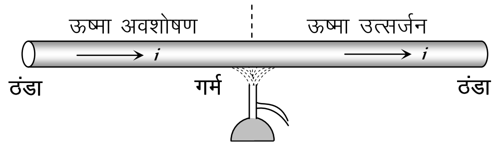


Fig. 20.11

(2) **ऋणात्मक थॉमसन प्रभाव** : ऋणात्मक थॉमसन प्रभाव में गर्म सिरा निम्न विभव पर तथा ठंडा सिरा उच्च विभव पर होता है। ठंडे सिरे से गर्म सिरे की ओर धारा प्रवाहित करने पर ऊष्मा उत्सर्जित होती है जबकि गर्म सिरे से ठंडे सिरे की ओर धारा प्रवाहित करने पर ऊष्मा अवशोषित होती है। ऋणात्मक थॉमसन प्रभाव व्यक्त करने वाली धातुऐं *Fe, Co, Bi, Pt, Hg* ... इत्यादि

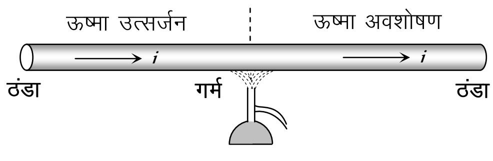


Fig. 20.12

थॉमसन गुणांक : थॉमसन प्रभाव में मुक्त अथवा अवशोषित होने वाली ऊष्मा $Q\Delta\theta$ के समानुपाती होती है अर्थात् $H \propto Q\Delta\theta \Rightarrow H = \sigma Q\Delta\theta$ जहाँ σ = थॉमसन गुणांक है। इसका मात्रक *जूल/ कूलॉम* $\cdot C$ या वोल्ट/C और $\Delta\theta$ = तापांतर है। यदि $Q = 1$ और $\Delta\theta = 1$ तब $\sigma = H$ अतः किसी चालक के दो बिन्दुओं के बीच (जबकि तापान्तर एवं इसमें प्रवाहित धारा इकाई हो) प्रति सैकण्ड अवशोषित या मुक्त होने वाली ऊष्मा चालक के थॉमसन गुणांक के तुल्य होती है।

यह सिद्ध किया जा सकता है, कि चालक के पदार्थ का थॉमसन गुणांक $\sigma = -T\dfrac{d^2E}{dT^2}$ तथा सीबेक गुणांक $S = \dfrac{dE}{dT}$ अतः $\dfrac{dS}{dT} = \dfrac{d^2E}{dT^2}$,

अतः $\sigma = -T\left(\dfrac{dS}{dT}\right)$ या $\sigma = -T\left(\dfrac{dS}{dT}\right) = T \times \beta$ जहाँ β = ताप वैद्युत स्थिरांक $= \dfrac{dS}{dt}$

ताप विद्युत प्रभाव के अनुप्रयोग
(Application of Thermo Electric Effect)

(1) **ताप मापन में** : एक ताप वैद्युत युग्म का उपयोग उद्योगों तथा प्रयोगशालाओं में बहुत उच्च ताप (2000°C) तथा निम्न ताप (– 200°C) मापने में किया जाता है। अत्यधिक उच्च ताप मापन की प्रयुक्त ताप वैद्युत युग्म पायरोमीटर कहलाता है।

(2) **ऊष्मीय विकिरण के संसूचन में** : एक थर्मोपाइल अत्यन्त सुग्राही उपकरण है, जिसका उपयोग ऊष्मीय विकिरण तथा इनकी तीव्रता मापने में किया जाता है। थर्मोपाइल सीबेक प्रभाव पर आधारित है। थर्मोपाइल में *Sb-Bi* के कई ताप वैद्युत युग्म श्रेणीक्रम में जुड़े होते हैं।

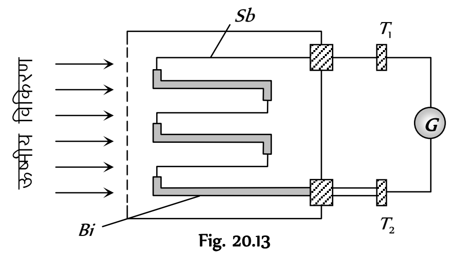


Fig. 20.13

यह उपकरण इतना अधिक सुग्राही होता है, कि इससे 50 मीटर की दूरी पर माचिस की तीली जलाने पर उत्पन्न ऊष्मा को भी यह संसूचित कर सकता है।

(3) **ताप विद्युत प्रशीतक** : ताप विद्युत प्रशीतक की कार्यविधि पेल्टियर प्रभाव पर आधारित है।

(4) **ताप विद्युत जनित्र** : ताप वैद्युत युग्म का उपयोग दूरस्थ क्षेत्रों में सीबेक प्रभाव द्वारा विद्युत शक्ति उत्पादन में किया जाता है।

(5) **ताप विद्युत मापी** : मापी जाने वाली धारा एक प्रतिरोध से प्रवाहित की जाती है जिसमें ऊष्मा *iR joule/sec* होती है। तापयुग्म का गर्म सिरा प्रतिरोध के सम्पर्क में होता है एवं परिणामी ताप विद्युत धारा, धारामापी G में विक्षेप उत्पन्न करती है।

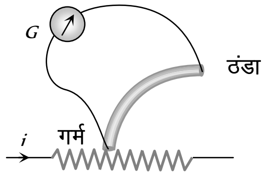


Fig. 20.14

Table 20.3: ऊष्मीय एवं ताप वैद्युत प्रभाव

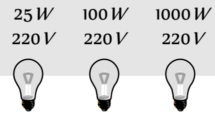
क्रमांक	जूल प्रभाव	पेल्टियर प्रभाव	सीबेक प्रभाव	थॉमसन प्रभाव
1.	उत्पन्न ऊष्मा चालक में बहने वाली धारा के वर्ग के समानुपाती होती है।	किसी संधि पर अवशोषित ऊष्मा उस संधि से प्रवाहित धारा के समानुपाती होती है	संधियों के मध्य उत्पन्न तापान्तर के कारण ताप विद्युत वाहक बल उत्पन्न होता है	थॉमसन ऊष्मा चालक में प्रवाहित धारा के समानुपाती होती है
2.	यह प्रभाव चालक में उपस्थित इलेक्ट्रानों के उसमें स्थित धनायनों के सघट्ट के कारण उत्पन्न होता है	इस प्रभाव में उचित पदार्थों से बने संधि पर धारा प्रवाहित की जाती है	जब किसी तापवैद्युत युग्म की संधियों के मध्य तापान्तर उत्पन्न होता है ता यह प्रभाव प्रदर्शित होता है	इस प्रकार के प्रभाव में किसी चालक के विभिन्न भागों को अलग-अलग तापक्रम पर रखा जाता है।
3.	यह उत्क्रमणीय प्रभाव नहीं है	यह उत्क्रमणीय प्रभाव है	यह उत्क्रमणीय प्रभाव है	यह उत्क्रमणीय प्रभाव है
4.	उत्पन्न ऊष्मा चालक के प्रतिरोाध पर निर्भर करती है (अतः तापक्रम पर भी)	ऊष्मा का विनिमय चालक पदार्थ की प्रकृति और संधियों के मध्य तापान्तर पर निर्भर करता है।	पदार्थ की प्रकृति और संधियों के तापान्तर पर निर्भर	यह प्रभाव चालक की प्रकृति और इसके विभिन्न भागों के मध्य तापान्तर पर निर्भर करता है।
5.	मूलतः यह ऊष्मीय प्रभाव है	यह ऊष्मीय अथवा शीतलन प्रभाव हो सकता है	विभिन्न संधियों के ताप अलग-अलग होते हैं।	यह ऊष्मीय एवं शीतलन प्रभाव है

Tips & Tricks

यदि $V_{\text{आरोपित}} < V_{\text{अंकित}}$ तब निर्गत शक्ति में प्रतिशत ह्रास

$$= \frac{(P_R - P_{\text{व्यय}})}{P_R} \times 100$$

✍ विभिन्न बल्बों के लिए



⇒ प्रतिरोध $R_{25} > R_{100} > R_{1000}$

⇒ तंतु की मोटाई $t_{1000} > t_{100} > t_{40}$

⇒ चमक $B_{1000} > B_{100} > B_{25}$

✍ m kg (या m लीटर) जल का ताप $\Delta\theta$ से बढ़ाने में हीटर को लगा समय $t = \dfrac{4180\ (\text{या } 4200)\, m\, \Delta\theta}{p}$

✍ किसी बल्ब को जलाने के लिये आवश्यक श्रेणी प्रतिरोध यदि $V_{\text{आरोपित}} > V_{\text{अंकित}}$

$$R = \left(\frac{V_{\text{आरोपित}} - V_{\text{अंकित}}}{P_R}\right) \times V_R \qquad (P_R = \text{बल्ब की अंकित शक्ति})$$

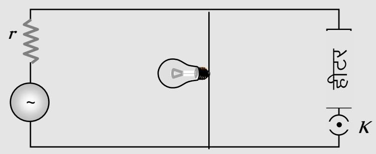
✍ जब किसी चालक के सिरों पर विभवांतर आरोपित करते हैं, तो जालक के आयनों के जालक से मुक्त इलेक्ट्रॉनों के संघट्ट के फलस्वरूप विद्युत ऊर्जा ऊष्मा ऊर्जा में परिवर्तित होती है।

✍ l लम्बाई तथा R प्रतिरोध वाली एक ऊष्मीय कुण्डली पर V वोल्टेज आरोपित करने पर शक्ति व्यय P है। यदि V को नियत रखकर इस कुण्डली के n बराबर भाग कर दिये जायें तो प्रत्येक भाग का प्रतिरोध $\dfrac{R}{n}$ होगा अतः $P_{\text{व्यय}} \propto \dfrac{1}{R}$, से, प्रत्येक भाग द्वारा शक्ति व्यय $P' = nP$ होगा।

✍ श्रेणीक्रम में उच्च शक्ति का उपकरण कम शक्ति की खपत करता है।

✍ यदि n एक समान बल्ब श्रेणीक्रम में V वोल्ट की सप्लाई से जुड़े हैं तो एक बल्ब के फ्यूज हो जाने पर बचे हुऐ $(n - 1)$ बल्बों को यदि इसी सप्लाई में जोड़ दिया जाये तो $(n - 1)$ बल्बों की चमक n बल्बों की तुलना में अधिक होगी किन्तु बल्बों के फ्यूज होने की संभावना बढ़ जायेगी

✍ जब अत्यधिक धारा प्रयुक्त करने वाले उपकरण जैसे – मोटर, हीटर, गीजर का स्विच चालू करते हैं तो यह स्रोत से काफी अधिक मात्रा में धारा लेता है, जिससे स्रोत के सिरों का वोल्टज कम हो जाता है। अतः बल्ब द्वारा प्रयुक्त शक्ति (शक्ति व्यय) घट जाता है, परिणामस्वरूप बल्ब का प्रकाश धीमा हो जाता है।



✍ यदि विद्युत अपघटनी प्रक्रिया में जमा हुये पदार्थ का घनत्व ρ, जमा हुआ क्षेत्रफल A हो तो जमे हुये पदार्थ की t समय में मोटाई $d = \dfrac{m}{\rho A} = \dfrac{Zit}{\rho A}$ । यहाँ m = जमा हुये पदार्थ की मात्रा, Z = पदार्थ का विद्युत रासायनिक तुल्यांक, i = विद्युत धारा।

✍ द्वितीयक सेल के लिये आवेशन धारा

$$= \frac{\text{आवेशक का वि. वा. बल} - \text{सेल का वि. वा. बल}}{\text{परिपथ का कुल प्रतिरोध}}$$

✍ किसी सेल की दक्षता $\eta = \dfrac{R}{r + R}$ से प्रदर्शित होती है यहाँ R बाह्य प्रतिरोध तथा r आंतरिक प्रतिरोध है

✍ जब सेल के बाह्य परिपथ में व्यय शक्ति अधिकतम है तो सेल की दक्षता 50% होती है

✍ ताप वैद्युत युग्म की तुलना ऊष्मा इंजन से की जा सकती है। यह संधि (स्रोत) पर ऊष्मा का अवशोषण करता है, ऊष्मा को विद्युतीय ऊर्जा में बदलता है (जो कि विद्युत धारा के रुप में बहती है) एवं बची हुई ऊर्जा ठंडी संधि (सिंक) को दे दी जाती है।

Ordinary Thinking

Objective Questions

धारा का ऊष्मीय प्रभाव

1. एक किलोवाट घण्टा तुल्य है [NCERT 1974; MP PMT 2002]

(a) 36×10^5 *joule* (b) 36×10^3 *joule*

(c) 10^3 *joule* (d) 10^5 *joule*

2. 200 वॉट एवं 100 वॉट शक्ति वाले दो बल्बों के प्रतिरोध क्रमशः R_1 एवं R_2 हैं। दोनों बल्ब समान वोल्टता पर कार्य करने के लिये बनाये गये हैं, तब [NCERT 1980; CPMT 1991, 97]

(a) R_1, R_2 से दुगना है (b) R_2, R_1 से दुगना है

(c) R_2, R_1 से चार गुना है (d) R_1, R_2 से चार गुना है

3. 200 वोल्ट 40 वॉट एवं 200 वोल्ट 100 वॉट के दो बल्ब घर के विद्युत परिपथ में जुड़े हैं, तब [NCERT 1971; CBSE PMT 2000]

(a) दोनों बल्बों में से समान धारा बह रही है

(b) दोनों बल्बों के तंतुओं का प्रतिरोध समान है

(c) 40 वॉट शक्ति के बल्ब के तंतु का प्रतिरोध, 100 वाट शक्ति के बल्ब के तंतु के प्रतिरोध से अधिक है

(d) 100 वाट शक्ति के बल्ब के तंतु का प्रतिरोध, 40 वाट शक्ति के बल्ब के तंतु के प्रतिरोध से अधिक है

4. प्रश्न 3 में दिये गये दोनों बल्बों को 200 वोल्ट की लाइन के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ा जाता है, तब [NCERT 1971, 78]
(a) दोनों बल्ब के सिरों का विभवान्तर समान है
(b) 40 वाट शक्ति के बल्ब के सिरों का विभवान्तर, 100 वाट शक्ति के बल्ब के सिरों के विभवान्तर से अधिक है
(c) 100 वाट शक्ति के बल्ब के सिरों का विभवान्तर 40 वाट शक्ति के बल्ब के सिरों के विभवान्तर से अधिक है
(d) दोनों बल्ब के सिरों का विभवान्तर 200 वोल्ट है

5. 40 विद्युत बल्ब श्रेणीक्रम में जोड़कर इन्हें 220 वोल्ट की विद्युत सप्लाई से जोड़ दिया जाता है। एक बल्ब के फ्यूज हो जाने पर शेष 39 बल्बों को पुनः उसी सप्लाई से श्रेणीक्रम में जोड़ देते हैं, तो प्रकाश की तीव्रता होगी
[NCERT 1972; Haryana CEE 1996; DPMT 2001]
(a) 39 बल्बों के साथ की अपेक्षा 40 बल्बों के साथ अधिक
(b) 40 बल्बों की अपेक्षा 39 बल्बों के साथ अधिक
(c) दोनों स्थितियों में बराबर
(d) $49^2 : 39^2$ के अनुपात में

6. फ्यूज तार के पदार्थ में होना चाहिये
[BHU 1999; MH CET 2001; CBSE PMT 2003]
(a) उच्च विशिष्ट प्रतिरोध एवं उच्च गलनांक
(b) निम्न विशिष्ट प्रतिरोध एवं निम्न गलनांक
(c) उच्च विशिष्ट प्रतिरोध एवं निम्न गलनांक
(d) निम्न विशिष्ट प्रतिरोध एवं उच्च गलनांक

7. दो विद्युत बल्ब जिनके प्रतिरोध 1 : 2 में है, एक वैद्युत स्रोत के समान्तर क्रम में जोड़े गये हैं। उनमें व्यय विद्युत शक्ति का अनुपात होगा [NCERT 1977; MP PMT 1994, 2000]
(a) 1 : 2 (b) 1 : 1
(c) 2 : 1 (d) 1 : 4

8. एक हीटर कुण्डली को दो बराबर भागों में काट कर एक भाग को हीटर में पुनः लगा दिया गया तो आधी कुण्डली में उत्पन्न ऊष्मा एवं पूरी कुण्डली में उत्पन्न ऊष्मा का अनुपात है
[NCERT 1972; AIEEE 2005; CBSE PMT 2005]
(a) 2 : 1 (b) 1 : 2
(c) 1 : 4 (d) 4 : 1

9. एक कार्बन तंतु एवं टंगस्टन लैम्प का प्रतिरोध उनकी ठंडी अवस्था में तथा प्रकाशित अवस्था में अलग-अलग मापा गया।
निम्नलिखित में से कौनसा कथन सही है [NCERT 972]
(a) गर्म करने पर कार्बन तंतु का प्रतिरोध बढ़ता है जबकि टंगस्टन लैम्प का प्रतिरोध घटता है
(b) गर्म अवस्था में टंगस्टन लैम्प का प्रतिरोध बढ़ता है तथा कार्बन तंतु का घटता है
(c) गर्म करने पर दोनों लैम्पों का प्रतिरोध बढ़ता है
(d) गर्म करने पर दोनों लैम्पों का प्रतिरोध घटता है

10. किसी चालक में से धारा प्रवाहित होने पर उत्पन्न ऊष्मा की क्रिया को किसके आधार पर समझाया जा सकता है
(a) श्यानता (b) घर्षण
(c) स्वतंत्र इलेक्ट्रॉन सिद्धांत (d) गॉस प्रमेय

11. दो विद्युत बल्ब जिनका प्रतिरोध 1 : 2 के अनुपात में है, श्रेणीक्रम में जोड़े गये हैं। इनमें व्यय विद्युत शक्ति का अनुपात होगा
[NCERT 1977]
(a) 1 : 2 (b) 2 : 1
(c) 1 : 1 (d) 1 : 4

12. आपको 50 सेमी लम्बा प्रतिरोध तार तथा एक बैटरी जिसका प्रतिरोध नगण्य है, दिये गये हैं। निम्नलिखित में से किस स्थिति में अधिकतम ऊष्मा उत्पन्न होगी
(a) जब तार बैटरी के साथ सीधा जोड़ दिया जाता है
(b) जब तार को दो बराबर भागों में बाँटकर दोनों टुकड़ों को समान्तर क्रम में बैटरी से जोड़ा जाता है
(c) जब तार को चार बराबर भागों में बाँटकर चारों टुकड़ों को समान्तर क्रम में बैटरी से जोड़ा जाता है
(d) जब केवल आधा तार बैटरी से जोडा जाता है

13. विद्युत फ्यूज तार के लिये क्या असंगत है
[MNR 1984; MP PMT 2002; CPMT 1996, 2003]
(a) इसका विशिष्ट प्रतिरोध (b) इसका अर्द्धव्यास
(c) इसकी लम्बाई (d) इसमें से प्रवाहित धारा

14. 60 वाट एवं 100 वाट के विद्युत बल्बों में तंतुओं की लम्बाइयाँ बराबर हैं, तब [NCERT 1979]
(a) 100 वाट वाले बल्ब का तंतु मोटा है
(b) 60 वाट वाले बल्ब का तंतु मोटा है
(c) दोनों बल्बों के तंतु समान मोटाई के हैं
(d) भिन्न लम्बाई के तंतु लेकर ही भिन्न शक्ति के बल्ब बनाये जा सकते हैं

15. तीन प्रतिरोधों को श्रेणीक्रम में जोड़कर वि.वा. बल के स्रोत से जोड़ दिया जाता है। संयोजन 10 वाट शक्ति व्यय करता है। यदि इन्हीं प्रतिरोधों को समानान्तर क्रम में जोड़कर उसी वि. वा. बल के स्रोत से जोड़ा जाये तो अब कितनी शक्ति व्यय होगी
[CBSE PMT 1998; KCET (Engg.) 1999; MP PMT 2003]
(a) 10 वॉट (b) 30 वॉट
(c) 10/3 वॉट (d) 90 वॉट

16. 50 वॉट शक्ति के 10 बल्बों को 10 घंटे प्रतिदिन जलाने पर 30 दिन में कितने किलोवाट घंटा विद्युत ऊर्जा व्यय होगी
[NCERT 1978, 80; CPMT 1991]
(a) 1500 (b) 5,000
(c) 15 (d) 150

17. (1) वोल्ट एवं कूलॉम का गुणनफल जूल के तुल्य है

(2) वोल्ट एवं ऐम्पियर का गुणनफल जूल/सैकण्ड होता है

(3) वोल्ट एवं वाट का गुणनफल अश्व शक्ति होता है

(4) वाट घंटा को इलेक्ट्रॉन वोल्ट के रूप में मापा जा सकता है

इन कथनों में [NCERT 1978; MP PMT 2003]

(a) सभी चारों सत्य हैं

(b) (1), (2) एवं (4) सही हैं

(c) (1) एवं (3) सही हैं

(d) (3) एवं (4) सही हैं

18. एक 25 वाट, 220 वाट बल्ब तथा दूसरा 100 वाट, 220 वोल्ट बल्ब को 440 वोल्ट की लाइन के समान्तर क्रम में जोड़ा जाता है [CBSE PMT 2001]

(a) केवल 100 वाट का बल्ब फ्यूज होगा

(b) केवल 25 वाट का बल्ब फ्यूज होगा

(c) दोनों बल्ब फ्यूज हो जावेंगे

(d) कोई बल्ब फ्यूज नहीं होगा

19. दो विद्युत बल्ब जिनमें से प्रत्येक 40 वाट का है, समान्तर क्रम में जुड़े हैं। संयोजन द्वारा व्यय शक्ति होगी [CPMT 1984]

(a) 20 वाट (b) 60 वाट

(c) 80 वाट (d) 100 वाट

20. दो हीटर कुण्डली में से एक पतले तथा दूसरी मोटे तार से बनाई गयी हैं। दोनों तार समान पदार्थ एवं समान लम्बाई के हैं। इन कुण्डलियों को पहले श्रेणीक्रम तथा बाद में समान्तर क्रम में जोड़ा जाता है, तो निम्नलिखित में से कौनसा कथन सत्य है

(a) श्रेणीक्रम में पतला तार ज्यादा ऊर्जा जबकि समान्तर क्रम में मोटा तार अधिक ऊर्जा उत्सर्जित करता है

(b) श्रेणीक्रम में पतला तार कम ऊर्जा जबकि समान्तर क्रम में मोटा तार अधिक ऊर्जा उत्सर्जित करता है

(c) दोनों तार समान ऊर्जा उत्पन्न करते हैं

(d) श्रेणीक्रम में मोटा तार अधिक ऊर्जा जबकि समान्तर क्रम में यह कम ऊर्जा उत्सर्जित करता है

21. एक विद्युत बल्ब पर 220 वोल्ट, 100 वाट लिखा है। जब इसे 110 वोल्ट के स्रोत से जोड़ा जाता है, तो इसके द्वारा व्यय शक्ति होगी [CPMT 1986; MP PMT 1986, 94; AFMC 2000]

(a) 50 वाट (b) 75 वाट

(c) 90 वाट (d) 25 वाट

22. एक 25 वाट, 220 वोल्ट बल्ब एवं 100 वाट, 220 वोल्ट बल्ब, 220 वोल्ट की सप्लाई के साथ श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। कौनसा बल्ब अधिक प्रदीप्त होगा [MP PET 1999; MP PMT 1999]

(a) 25 वाट बल्ब

(b) 100 वाट बल्ब

(c) पहले 25 वाट वाला बल्ब, फिर 100 वाट वाला बल्ब

(d) दोनों की तीव्रता समान होगी

23. एक प्रतिरोध R_1 जब किसी जनित्र के साथ जोड़ा जाता है तो यह P शक्ति व्यय करता है। यदि दूसरा प्रतिरोध R_2 इस प्रतिरोध R_1 के श्रेणीक्रम में जोड़ दिया जाये, तो R_1 में व्यय शक्ति [CPMT 1985; MNR 1998]

(a) घट जायेगी

(b) बढ़ जायेगी

(c) अपरिवर्तित रहेगी

(d) उपरोक्त में से कोई भी, स्थिति R_1 एवं R_2 के सापेक्ष मानों पर निर्भर करेगी

24. एक विद्युत पंखा एवं हीटर पर क्रमशः 100 वाट, 220 वोल्ट एवं 1000 वाट, 220 वोल्ट अंकित है। हीटर का प्रतिरोध होगा [CPMT 1990]

(a) शून्य (b) पंखे के प्रतिरोध से अधिक

(c) पंखे के प्रतिरोध से कम (d) पंखे के प्रतिरोध के तुल्य

25. जूल के नियम से यदि ρ विशिष्ट प्रतिरोध वाले चालक के सिरों का विभवान्तर स्थिर है, तो चालक में उत्पन्न ऊष्मा समानुपाती है [MP PMT 1986]

(a) ρ (b) ρ^2

(c) $\frac{1}{\sqrt{\rho}}$ (d) $\frac{1}{\rho}$

26. दो समान लम्बाई के हीटर तार पहले श्रेणीक्रम में तथा बाद में समान्तर क्रम में जोड़े जाते हैं। दोनों स्थितियों में उत्पन्न ऊष्माओं का अनुपात है [MNR 1987; UPSEAT 1999; MP PMT 1996, 2000, 01; AIIMS 2000; MP PET 1999, 2002; BHU 2004; Pb. PET 2004]

(a) 2 : 1 (b) 1 : 2

(c) 4 : 1 (d) 1 : 4

27. दो बल्ब समान शक्ति के हैं। इनमें से एक कार्बन तंतु तथा दूसरा टंगस्टन तंतु युक्त है। इन्हें विद्युत सप्लाई से श्रेणीक्रम में जोड़ा जाता है, तो

(a) दोनों बल्ब समान रूप से प्रदीप्त होंगे

(b) कार्बन तंतु युक्त बल्ब अधिक प्रदीप्त होगा

(c) टंगस्टन तंतु युक्त बल्ब अधिक प्रदीप्त होगा

(d) कार्बन तंतु युक्त बल्ब कम प्रदीप्त होगा

28. दो समान हीटर जिन पर 220 वोल्ट, 1000 वाट अंकित है, 220 वोल्ट की सप्लाई के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ा जाता है। यदि ताप वृद्धि के साथ प्रतिरोध में परिवर्तन न हो, तो उनकी संयुक्त शक्ति होगी

(a) 1000 वाट (b) 2000 वाट

(c) 500 वाट (d) 4000 वाट

29. एक 25 वाट, 220 वोल्ट तथा 100 वाट, 220 वोल्ट के दो बल्ब 220 वोल्ट की विद्युत सप्लाई के साथ समान्तर क्रम में जुड़े हैं, तो कौनसा बल्ब अधिक प्रदीप्त होगा

(a) 25 वाट का बल्ब

(b) 100 वाट का बल्ब

(c) दोनों की तीव्रता समान होगी

(d) पहले 25 वाट वाला बल्ब, फिर 100 वाट वाला बल्ब

30. एक 25 वाट, 220 वोल्ट, बल्ब तथा 100 वाट, 220 वोल्ट बल्ब को 440 वोल्ट की लाइन के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ा गया है, तो

कौनसा बल्ब फ्यूज होगा [MNR 1988]

(a) 100 वाट का (b) 25 वाट का

(c) कोई बल्ब फ्यूज नहीं होगा (d) दोनों बल्ब फ्यूज हो जायेंगे

31. किसी बल्ब से प्रवाहित धारा में 1% का परिवर्तन करने पर इसकी शक्ति में परिवर्तन होगा [AFMC 1996]

(a) 1% (b) 2%

(c) 4% (d) $\frac{1}{2}\%$

32. दो बैटरी में से प्रत्येक का वि. वा. बल 2 वोल्ट तथा आंतरिक प्रतिरोध 1.0 ओम है। इनके द्वारा बाहरी प्रतिरोध $R = 0.5$ ओम में से धारा प्रवाहित कर ऊष्मा उत्पन्न की जाती है। इन बैटरियों द्वारा प्रतिरोध R में व्यय अधिकतम शक्ति होगी

[CBSE PMT 1990; BHU 1997]

(a) 1.28 वाट (b) 2.0 वाट

(c) $\frac{8}{9}$ वाट (d) 3.2 वाट

33. एक धातु की तार के दोनों सिरों के बीच एक नियत वोल्टता लगाई जाती है। यदि तार की लम्बाई तथा त्रिज्या दोनों दो गुनी कर दी जाएँ, तो तार में उत्पन्न ऊष्मा की दर का मान [MP PMT 1996]

(a) दो गुना हो जाएगा (b) आधा रह जाएगा

(c) वही रहेगा (d) चार गुना हो जाएगा

34. 220 वोल्ट पर कार्य करने वाली विभिन्न प्रतिरोध कुण्डलियाँ उपलब्ध हैं जो 50 कैलोरी/सैकण्ड की दर से ऊष्मा उत्पन्न करती हैं। यदि उनके प्रतिरोध $55\,\Omega, 110\,\Omega, 220\,\Omega$ एवं $440\,\Omega$ है, तो अधिकतम शक्ति का हीटर होगा [MP PMT 1985]

(a) $440\,\Omega$ का (b) $220\,\Omega$ का

(c) $110\,\Omega$ का (d) $55\,\Omega$ का

35. निम्न में से कौनसा कथन असत्य है

(a) चालक में उत्पन्न ऊष्मा उसके प्रतिरोध के समानुपाती होती है

(b) चालक में उत्पन्न ऊष्मा उसमें से प्रवाहित धारा के वर्ग के समानुपाती होती है

(c) चालक में उत्पन्न ऊष्मा उसमें से प्रवाहित आवेश के समानुपाती होती है

(d) चालक में उत्पन्न ऊष्मा उस समय के समानुपाती होती है जितने समय तक धारा बहती है

36. एक विद्युत हीटर पर 220 वोल्ट, 1100 वाट अंकित है। इसे 4 घंटे तक प्रयोग में लाने पर व्यय हुई विद्युत ऊर्जा किलोवाट-घंटा में होगी

(a) 2 (b) 4.4

(c) 6 (d) 8

37. निर्वात् में रखे एक विद्युत तापक में लगातार विद्युत धारा प्रवाहित की जा रही है। इसका तापमान [MP PET 1993]

(a) समय के साथ बढ़ता जायेगा

(b) कुछ समय बढ़ने के पश्चात् बढ़ना बन्द कर देगा क्योंकि यह आसपास के वातावरण को चालन द्वारा ऊष्मा दे देगा

(c) कुछ समय तक बढ़ेगा और इसके पश्चात् गिरना प्रारम्भ कर देगा

(d) कुछ समय बाद स्थिर हो जाएगा, विकिरण द्वारा ऊष्मा ह्रास के कारण

38. एक R प्रतिरोध वाले तार में अपरिवर्ती विभवान्तर पर बहती धारा से उत्पन्न ऊष्मा का मान समानुपातिक होता है [MP PET 1993]

(a) $\frac{1}{R^2}$ (b) $\frac{1}{R}$

(c) R (d) R^2

39. एक विद्युत मोटर 200 वोल्ट पर चलाने पर 3.75 ऐम्पियर की धारा लेता है। इसकी क्षमता लगभग होगी

(a) 1 अश्व-शक्ति (b) 500 वाट

(c) 54 वाट (d) 750 अश्व-शक्ति

40. 100 वाट के विद्युत बल्ब को 220 वोल्ट के विद्युत स्रोत से जोड़ा गया है। बल्ब के तन्तु का प्रतिरोध है

[EAMCET 1981, 82; MP PMT 1993, 97]

(a) $484\,\Omega$ (b) $100\,\Omega$

(c) $22000\,\Omega$ (d) $242\,\Omega$

41. $10\,\Omega$ के एक केबिल तार को एक जनित्र के साथ जोड़ा गया है जो 10000 वोल्ट पर 250 किलोवाट की शक्ति उत्पन्न कर रहा है। केबिल तार में धारा का मान होगा

(a) 25 A (b) 250 A

(c) 100 A (d) 1000 A

42. उपरोक्त प्रश्न में केबिल तार में ऊर्जा के स्थानान्तरण के कारण शक्ति में क्षय होगा

(a) 12.5 किलोवॉट (b) 6.25 किलोवॉट

(c) 25 किलोवॉट (d) 3.15 किलोवॉट

43. एक 200 μF धारिता के संधारित्र को 200 वोल्ट तक आवेशित करने के बाद एक बार 2Ω के प्रतिरोध से विसर्जित करते हैं एवं एक बार 8Ω के प्रतिरोध से विसर्जित करते हैं। तो उत्पन्न हुई ऊष्मा का मान होगा क्रमशः [MP PET 1993]

(a) 4 जूल एवं 16 जूल (b) 16 जूल एवं 4 जूल

(c) 4 जूल एवं 8 जूल (d) 4 J जूल एवं 4 जूल

44. दो बल्ब समानान्तर क्रम में जुड़े हैं तथा 6 वोल्ट की बैटरी से 48 वाट शक्ति खर्च करते हैं। प्रत्येक बल्ब का प्रतिरोध होगा

(a) $0.67\,\Omega$ (b) $3.0\,\Omega$

(c) $4.0\,\Omega$ (d) $1.5\,\Omega$

45. R प्रतिरोध के विद्युत तार में t समय के लिये धारा I प्रवाहित करने से उत्पन्न ऊष्मा है [MP PMT 1993; MP PET 2005]

(a) $\frac{I^2Rt}{4.2}cal$ (b) $\frac{I^2t}{4.2R}cal$

(c) $\frac{I^2R}{4.2\,t}cal$ (d) $\frac{Rt}{4.2\,I^2}cal$

46. दो बल्ब क्रमशः 50 वॉट व 25 वॉट के मेन्स के साथ श्रेणीक्रम में जुड़े है। इनमें से प्रवाहित होने वाली धाराओं का अनुपात होगा

[JIPMER 1997]

(a) 2 : 1

(b) 1 : 2
(c) 1 : 1
(d) विभवान्तर मान के बिना गणना नहीं की जा सकती

47. किसी बल्ब की तीव्रता को कम किया जा सकता है, यदि एक प्रतिरोध जोड़ा जाये
(a) श्रेणीक्रम में
(b) समान्तर क्रम में
(c) श्रेणी या समान्तर क्रम में
(d) बल्ब की तीव्रता कम नहीं की जा सकती

48. 100 वाट का एक बल्ब 200 वोल्ट पर तथा एक 200 वाट का बल्ब 100 वोल्ट पर कार्य कर रहे हैं। इनके
(a) प्रतिरोधों का अनुपात 4 : 1 होगा
(b) अधिकतम धाराओं का अनुपात 1 : 4 होगा
(c) प्रतिरोधों का अनुपात 2 : 1 होगा
(d) अधिकतम धाराओं का अनुपात 1 : 2 होगा

49. दो विद्युत बल्ब 40 W व 100 W के हैं। इनमें से कौनसा बल्ब ज्यादा चमकीला होगा, जब पहले श्रेणीक्रम में, फिर समान्तर क्रम में जोड़ा जायें [MP PET 1993]
(a) श्रेणीक्रम में 40 W और समान्तर क्रम में 100 W
(b) समान्तर क्रम में 100 W और श्रेणीक्रम में 40 W
(c) दोनों श्रेणी व समान्तर क्रम में समान रूप से 40 W का
(d) दोनों श्रेणी व समान्तर क्रम में समान रूप से 100 W का

50. दो प्रतिरोध R_1 व R_2 को 120 V की लाइन से श्रेणी व समान्तर क्रम में जोड़ने पर शक्ति व्यय क्रमशः 25 W व 100 W की दर से होता है। R_1 व R_2 द्वारा शक्ति व्यय का अनुपात है [EAMCET 1983]
(a) 1 : 1 (b) 1 : 2
(c) 2 : 1 (d) 1 : 4

51. एक 220 वोल्ट व 800 वाट की विद्युत केतली व तीन, 220 वोल्ट व 100 वाट के बल्ब समान्तर क्रम में जोड़े गये हैं। इस संयोजन को 220 वोल्ट विद्युत प्रवाह के साथ जोड़ने पर कुल धारा होगी [MP PMT 1975]
(a) 0.15 ऐम्पियर (b) 5.0 ऐम्पियर
(c) 5.5 ऐम्पियर (d) 6.9 ऐम्पियर

52. आपको तीन बल्ब क्रमशः 25, 40 व 60 वाट के दिये गये हैं। किसका न्यूनतम प्रतिरोध न्यूनतम होगा [NCERT 1982]
(a) 25 W बल्व का (b) 40 W बल्व का
(c) 60 W बल्व का (d) जानकारी अपर्याप्त है

53. एक आदर्श सेल का आन्तरिक प्रतिरोध होता है [EAMCET 1989]
(a) शून्य (b) $0.5\,\Omega$
(c) $1\,\Omega$ (d) अनन्त

54. शक्ति का स्थानान्तरण सुचालक तारों के माध्यम से उच्च वोल्टेज पर किया जाता है क्योंकि [MP PET 1994]
(a) उच्च वोल्टेज का स्थानान्तरण तेजी से होता है
(b) शक्ति अधिक नष्ट होती है
(c) शक्ति कम नष्ट होती है
(d) जनरेटर उच्च वोल्टेज पर विद्युत ऊर्जा उत्पन्न करता है

55. एक कुण्डली के सिरों के बीच 20 वोल्ट लगाया गया है, उसमें ऊष्मा 800 कैलोरी / सैकण्ड उत्पन्न होती है, तो कुण्डली के अवरोध का मान होगा (1 कैलोरी = 4.2 जूल) [MP PET 1994]
(a) $1.2\,\Omega$ (b) $1.4\,\Omega$
(c) $0.12\,\Omega$ (d) $0.14\,\Omega$

56. R_1 और R_2 प्रतिरोधों को समान्तर क्रम में लगाकर धारा प्रवाहित की जाती है जिससे उनमें क्रमशः H_1 और H_2 ऊष्मा उत्पन्न होती है। अनुपात $\frac{H_1}{H_2}$ का मान होगा [MP PMT 1994]
(a) $\frac{R_2}{R_1}$ (b) $\frac{R_1}{R_2}$
(c) $\frac{R_1^2}{R_2^2}$ (d) $\frac{R_2^2}{R_1^2}$

57. एक प्राथमिक सेल का आन्तरिक प्रतिरोध 4Ω है। यह 21Ω के बाह्य प्रतिरोध में 0.2 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित करती है। इस धारा के संभरण के लिए रासायनिक ऊर्जा के अवशोषण की दर होगी [MP PMT 1994]
(a) $0.42\,J/s$ (b) $0.84\,J/s$
(c) $5\,J/s$ (d) $1\,J/s$

58. एक तापक कुण्डली पर 100 W, 220 V का लेबल लगा है। कुण्डली को ठीक मध्य पर काटकर दोनों टुकड़ों को समान्तर जोड़कर समान स्रोत से जोड़ा गया। इस पर प्रति सैकण्ड मुक्त ऊर्जा होगी [CBSE PMT 1995]
(a) 200 जूल (b) 400 जूल
(c) 25 जूल (d) 50 जूल

59. निम्न में से कौनसा कथन असत्य है [MP PET 1995]
(a) विद्युत अपघट्यों की प्रतिरोधकता ताप बढ़ाने पर कम होती है
(b) पारे का प्रतिरोध ताप घटाने पर घटता है
(c) श्रेणीक्रम में 40 W तथा 60 W बल्बों को जोड़ने पर 40 W का बल्ब अधिक चमकेगा
(d) 40 W बल्ब का प्रतिरोध कम तथा 60 W बल्ब का प्रतिरोध अधिक होता है

60. 40 W, 60 W और 100 W के तीन प्रकाश बल्ब श्रेणी-संयोजन में 220 V के स्रोत से जोड़े गए है। तीनों में से किस बल्ब की दीप्ति उच्चतम होगी [MP PMT 1995; UPSEAT 2002; BCECE 2005]
(a) 40 W
(b) 60 W
(c) 100 W
(d) तीनों की दीप्ति बराबर होगी

61. 1 किलोवाट का वैद्युत हीटर 30 सैकण्ड में ऊर्जा शोषित करेगा
(a) $6\times10^2\,J$ (b) $4.99\times10^7\,J$
(c) $9.8\times10^6\,J$ (d) $3\times10^4\,J$

62. 500 वॉट और 200 वॉट के दो बल्ब 220 वोल्ट विभवान्तर पर प्रयोग करने के लिये बनाए गए हैं। अगर बल्बों को पहले समान्तर क्रम में

और दूसरी बार श्रेणीक्रम में जोड़ा जाए तो दोनों दशाओं में 500 वाट बल्बों द्वारा उत्पन्न ऊष्मा का अनुपात होगा [MP PET 1996; DPMT 1999]

(a) $\frac{5}{2},\frac{2}{5}$ (b) $\frac{5}{2},\frac{5}{2}$

(c) $\frac{2}{5},\frac{5}{2}$ (d) $\frac{2}{5},\frac{2}{5}$

63. एक 60 वॉट वाले बल्ब में 0.5 ऐम्पियर की धारा बह रही है। बल्ब में 1 घण्टे में जाने वाले कुल आवेश का मान होगा [MP PMT 1996]

(a) 3600 कूलॉम (b) 3000 कूलॉम

(c) 2400 कूलॉम (d) 1800 कूलॉम

64. 6 ओम प्रतिरोध वाला एक विद्युत तापक 120 वोल्ट के लाइन पर 10 मिनट तक चलाया जाता है। इस समय में उत्पन्न ऊर्जा का मान होगा [MP PMT 1996]

(a) $7.2\times10^3\ J$ (b) $14.4\times10^5\ J$

(c) $43.2\times10^4\ J$ (d) $28.8\times10^4\ J$

65. दो बल्ब A तथा B समान्तर क्रम जुडे हैं। बल्ब A बल्ब B से ज्यादा चमकदार है। यदि R_A व R_B क्रमशः उनके प्रतिरोध हों तो [MP PMT 2003]

(a) $R_A > R_B$ (b) $R_A < R_B$

(c) $R_A = R_B$ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

66. एक ही पदार्थ से बने दो चालकों को एक ही विभवान्तर से जोड़ा जाता है। चालक A का व्यास और लम्बाई चालक B के व्यास और लम्बाई की दो गुनी है। दोनों चालकों को दी गई शक्ति क्रमशः P_A एवं P_B इस प्रकार होगी कि P_A / P_B है

(a) 0.5 (b) 1.0

(c) 1.5 (d) 2.0

67. एक बर्तन के पानी को $20°C$ से $60°C$ तक एक तापक कुंडली द्वारा गरम करने में 30 मिनट लगते हैं। ऐसी ही दो तापक कुंडलियों को श्रेणीक्रम में रख कर उतने ही पानी को उतने ही ताप तक गरम किया जाता है। (कुंडलियों की ऊष्माधारिता नगण्य मानते हुये) अब इसके लिये समय होगा [MP PMT 1997]

(a) 60 मिनट (b) 30 मिनट

(c) 15 मिनट (d) 7.5 मिनट

68. 2.2 किलोवाट शक्ति को 10 ओम की लाइन से 22000 वोल्ट पर भेजने में ऊष्मा के रूप में शक्ति की क्षति होगी [MP PET/PMT 1998]

(a) 0.1 वाट (b) 1 वाट

(c) 10 वाट (d) 100 वाट

69. दो प्रतिरोधक जिनके प्रतिरोध बराबर हैं श्रेणीक्रम में जोड़ दिए जाते हैं और दोनों के संयोजन में होकर एक धारा प्रवाहित की जाती है। ताप परिवर्तित होने पर प्रतिरोध के परिवर्तन को नगण्य मानिए। एक दिये गये समय अंतराल में [MP PMT 1999]

(a) ऊष्मीय ऊर्जा की बराबर मात्रा प्रतिरोधकों में उत्पन्न होनी चाहिए

(b) ऊष्मीय ऊर्जा की विभिन्न (असमान) मात्राएँ उत्पन्न हो सकती हैं

(c) प्रतिरोधकों में बराबर ताप बढ़ेगा

(d) दोनों प्रतिरोधकों में ताप अलग-अलग (असमान) बढ़ेगा

70. किसी चालक में से धारा प्रवाहित करने पर उसके ताप में वृद्धि $5°C$ की होती है। यदि धारा का मान दोगुना कर दिया जाये तो तापक्रम में वृद्धि लगभग होगी [CBSE PMT 1998]

(a) $16°C$ (b) $10°C$

(c) $20°C$ (d) $12°C$

71. वाट-घंटा-मीटर मापता है [KCET 1994]

(a) विद्युत ऊर्जा (b) धारा

(c) वोल्टेज (d) शक्ति

72. एक विद्युत लैम्प पर 60 *W*, 230 *V* अंकित है। 1 किलोवाट घंटा शक्ति का मूल्य 1.25 रुपये है। इस लैम्प को 8 घंटे जलाने पर कितना व्यय होगा [KCET 1994]

(a) 1.20 रुपये (b) 4.00 रुपये

(c) 0.25 रुपये (d) 0.60 रुपये

73. 4 बल्ब जिनमें प्रत्येक पर 40 *W*, 250 *V* लिखा है श्रेणीक्रम में 250 *V* लाइन से जोड़े जाते हैं संयुक्त शक्ति होगी [EAMCET (Engg.) 1995]

(a) 10 *W* (b) 40 *W*

(c) 320 *W* (d) 160 *W*

74. असत्य कथन चुनिये [AMU 1995]

(a) सामान्य बैटरी परिपथ में निम्न विभव का बिन्दु बैटरी का ऋणात्मक सिरा होता है

(b) प्रतिदीप्त लैम्प का प्रतिरोध अधिक होता है जब लैम्प बंद होता है

(c) एक सामान्य 100 *W* के लैम्प का प्रतिरोध 60 *W* के लैम्प से कम होता है

(d) नियत विभव पर किसी एकसमान तार में उत्पन्न ऊष्मा तार की लम्बाई के व्युत्क्रम के साथ परिवर्तित होती है

75. $6\,\Omega$ एवं 9Ω के दो प्रतिरोध श्रेणीक्रम में जोड़कर इस संयोजन को 120 वोल्ट स्रोत से जोड़ा जाता है। $6\,\Omega$ वाले प्रतिरोध में व्यय शक्ति होगी [SCRA 1994]

(a) 384 *W* (b) 576 *W*

(c) 1500 *W* (d) 1200 *W*

76. कमरों में लगाया जाने वाला एक विद्युत विकिरक 225 *V* पर कार्य करता है एवं इसका प्रतिरोध 50 Ω है। विकिरक की शक्ति लगभग होगी [SCRA 1994]

(a) 100 *W* (b) 450 *W*

(c) 750 *W* (d) 1000 *W*

77. यदि 200 *V* के विभवान्तर पर शक्ति 100 *W* है तो प्रवाहित धारा होगी

(a) 2 *A* (b) 0.5 *A*

(c) 1 *A* (d) 20 *A*

78. किसी चालक से 2 *A* की धारा 10 *sec* तक प्रवाहित होने पर 80 जूल ऊष्मा उत्पन्न होती है चालक का प्रतिरोध होगा [CBSE PMT 1993]

(a) $0.5\,\Omega$ (b) $2\,\Omega$

(c) $4\,\Omega$ (d) $20\,\Omega$

79. एक $4\mu F$ धारिता वाला संधारित्र 400 वोल्ट तक आवेशित किया जाता है फिर संधारित्र की दोनों प्लेटों को $1k\Omega$ के प्रतिरोध से जोड़ दिया जाता है। प्रतिरोध में उत्पन्न ऊष्मा होगी [CBSE PMT 1994]

(a) 0.16 J (b) 1.28 J
(c) 0.64 J (d) 0.32 J

80. एक 10 Ω का विद्युत हीटर 110 V लाइन वोल्टेज पर कार्य करता है। वह दर जिससे ऊष्मा उत्पन्न होगी [AFMC 1997]

(a) 1310 W (b) 670 W
(c) 810 W (d) 1210 W

81. एक 100 W, 200 V का बल्ब 160 V की सप्लाई से जोड़ा जाता है। व्यय शक्ति होगी [CBSE PMT 1997; JIPMER 2000]

(a) 64 W (b) 80 W
(c) 100 W (d) 125 W

82. एक बैटरी का वि. वा. बल 10 V एवं आंतरिक प्रतिरोध 0.5 Ω है। इसे एक परिवर्ती प्रतिरोध R के साथ जोड़ा जाता है। प्रतिरोध R का मान क्या होगा कि इसको दी गई शक्ति अधिकतम हो

[BHU 1998; JIPMER 2001, 02; CBSE PMT 2001]

(a) 2.0 Ω (b) 0.25 Ω
(c) 1.0 Ω (d) 0.5 Ω

83. फ्यूज तार का एक टुकड़ा इसमें से 15 amp की धारा प्रवाहित होने पर गल जाता है। इतनी धारा पर यदि फ्यूज तार 22.5 W उत्पन्न करता है, तो फ्यूज तार का प्रतिरोध होगा [MNR 1998]

(a) शून्य (b) $10\,\Omega$
(c) $1\,\Omega$ (d) $0.10\,\Omega$

84. दो तार 'A' तथा 'B' जो कि एक ही पदार्थ के बने हैं। इनकी लम्बाईयों का अनुपात 1 : 2 है एवं त्रिज्याओं का अनुपात 2 : 1 है। यदि दोनों तारों को समान्तर क्रम में जोड़कर किसी बैटरी से जोड़ दिया जाये तो समान समय के लिये 'A' में उत्पन्न ऊष्मा ओर 'B' में उत्पन्न ऊष्मा का अनुपात होगा [MNR 1998]

(a) $1:2$ (b) $2:1$
(c) $1:8$ (d) $8:1$

85. जब एक हीटर को 250V के स्रोत से जोड़ा जाता है, तो यह 2A की धारा लेता है। ऊर्जा क्षय की दर है [JIPMER 1999]

(a) 500 W (b) 1000 W
(c) 250 W (d) 125 W

86. एक बल्ब, जिसके अंकित मान (Ratings) 100W – 200V हैं, को 100 वोल्ट की लाइन से जोड़ दिया जाता है। बल्ब में प्रवाहित धारा है

(a) $\frac{1}{4}$ ऐम्पियर (b) 4 ऐम्पियर
(c) $\frac{1}{2}$ ऐम्पियर (d) 2 ऐम्पियर

87. एक स्टील के तार का प्रतिरोध एक एल्युमीनियम के तार के प्रतिरोध का दोगुना है। दोनों को एक स्थिर वोल्टेज सप्लाई से जोड़ दिया जाता है। अधिक ऊष्मा उत्पन्न होगी [Roorkee 1999]

(a) स्टील के तार में, जबकि दोनों श्रेणीक्रम में जुड़े हों
(b) स्टील के तार में, जबकि दोनों समान्तर क्रम में जुड़े हों
(c) एल्युमीनियम के तार में जबकि दोनों श्रेणीक्रम में जुड़े हों
(d) एल्युमीनियम के तार में जबकि दोनों समान्तर क्रम में जुड़े हों

88. l लम्बाई, r अनुप्रस्थ काट की त्रिज्या तथा ρ घनत्व के एक तार से i धारा प्रवाहित हो रही है। उत्पन्न ऊष्मा की दर होगी

[AMU (Med.) 1999]

(a) $\frac{i^2 l\rho}{\pi r^2}$ (b) $i^2\left(\frac{l\rho}{\pi r^2}\right)^2$
(c) $i^2 l\rho / r$ (d) $i l\rho / r$

89. निम्न में से कौन वाट के तुल्य नहीं है [DPMT 1999]

(a) ऐम्पियर $\times$ ओम (b) ऐम्पियर / वोल्ट
(c) ऐम्पियर $\times$ वोल्ट (d) जूल / सैकण्ड

90. R व 2R प्रतिरोध के तारों को समान्तर क्रम में जोड़ा गया है। 2R व R में उत्पन्न ऊष्माओं का अनुपात है [DCE 1999, 2000]

(a) 1 : 2 (b) 2 : 1
(c) 1 : 4 (d) 4 : 1

91. जब एक उच्च शक्ति का हीटर विद्युत सप्लाई से जोड़ा जाता है, तो घरों में लगे विद्युत बल्ब धुंधले (dim) हो जाते हैं। इसका कारण है

[BHU 1999; Pb. PMT 2000]

(a) धारा-पतन (b) विभव-पतन
(c) कोई धारा-पतन नहीं (d) कोई विभव-पतन नहीं

92. 60 वॉट, 100 वॉट व 200 वाट के तीन बल्बों को समान्तर क्रम में जोड़ा गया है, तब [BHU 2000]

(a) 200 वॉट का बल्ब अधिक चमकेगा
(b) 60 वॉट का बल्ब अधिक चमकेगा
(c) 100 वॉट का बल्ब अधिक चमकेगा
(d) सभी बल्ब एकसमान चमकेंगे

93. यदि R ओम् के प्रतिरोध में प्रवाहित धारा I ऐम्पियर हो तो उत्पन्न ऊष्मा की दर के लिये व्यंजक है [Pb. PMT 2000]

(a) I^2Rt (b) I^2R
(c) V^2R (d) IR

94. एक प्रतिरोधक के सिरों पर 220 वोल्ट आरोपित करने पर शक्ति व्यय 40 वॉट है, तब प्रतिरोध का मान है [RPMT 2000]

(a) 1210 Ω (b) 2000 Ω
(c) 1000 Ω [JIPMER 1999] (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

95. एक 60 वाट का बल्ब 220 वोल्ट की आपूर्ति पर चलाया जाता है। इसमें बहने वाली धारा का मान होगा [MP PMT 2000]

(a) $\frac{11}{3}$ ऐम्पियर (b) $\frac{3}{11}$ ऐम्पियर
(c) 3 ऐम्पियर (d) 6 ऐम्पियर

96. यदि दो बल्ब जिनकी शक्तियाँ 25 वाट तथा 30 वाट हैं और प्रत्येक की अनुमत वोल्टता (Voltage rating) 220 वोल्ट है। यदि ये बल्ब 440 वोल्ट की आपूर्ति के साथ श्रेणीक्रम में लगाये जायें, तो कौनसा बल्ब फ्यूज होगा [MP PET 2000]

(a) 25 W बल्ब (b) 30 W बल्ब

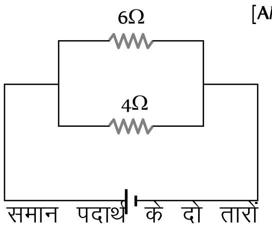
(c) इनमें से कोई नहीं (d) दोनों

97. दो विद्युत बल्ब (क्रमशः 60 W तथा 100 W) श्रेणीक्रम में जुड़े हैं, इनमें प्रवाहित धारा होगी [AMU (Med.) 2000]

(a) 100 W बल्ब में अधिक (b) 60 W बल्ब में अधिक

(c) दोनों में समान (d) इनमें से कोई नहीं

98. निम्न परिपथ में, 6 Ω प्रतिरोध में उत्पन्न शक्ति 6 वॉट है। 4 Ω प्रतिरोध में उत्पन्न शक्ति वॉट में होगी [AMU (Med.) 2000]



(a) 16

(b) 9

(c) 6

(d) 4

99. समान द्रव्यमान तथा समान पदार्थ के दो तारों A तथा B की लम्बाईयों का अनुपात 1 : 2 है। इन्हें समान स्रोत से जोड़ने पर B में व्यय ऊष्मा की दर 5 W है, तो A में व्यय ऊष्मा की दर होगी [AMU (Engg.) 2000]

(a) 10 W (b) 5 W

(c) 20 W (d) इनमें से कोई नहीं

100. यदि अनुमत वोल्टेज (Rated voltage) 220 V पर दो बल्बों की शक्तियाँ 40 वाट तथा 60 वाट है, तब इनके प्रतिरोधों का अनुपात है [BHU 1999; KCET 2001]

(a) 3 : 2 (b) 2 : 3

(c) 3 : 4 (d) 4 : 3

101. एक बल्ब V_0 विभव पर P_0 शक्ति व्यय करने के लिए बनाया गया है। यदि विभव V पर यह P शक्ति व्यय करता है, तब [KCET 2001]

(a) $P = \left(\frac{V_0}{V}\right)^2 P_0$ (b) $P = \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 P_0$

(c) $P = \left(\frac{V}{V_0}\right) P_0$ (d) $P = \left(\frac{V_0}{V}\right) P_0$

102. 40 वॉट, 60 वॉट तथा 100 वॉट के तीन बल्ब 220 वोल्ट सप्लाई के साथ श्रेणीक्रम में व्यवस्थित हैं। किस बल्ब का प्रतिरोध न्यूनतम है [AFMC 2001]

(a) 40 W (b) 60 W

(c) 100 W (d) सभी का समान

103. एक विद्युत केतली में दो ऊष्मीय कुण्डलियाँ हैं जब प्रथम को प्रयुक्त किया जाता है तो केतली में पानी 5 मिनट में उबल जाता है व दूसरी कुण्डली को प्रयुक्त करने पर वह पानी 10 मिनट में उबलता है। यदि दोनों कुण्डलियों को समान्तर क्रम में जोड़कर एकसाथ प्रयुक्त किया जाये तो उतना ही पानी उबालने में लगने वाला समय होगा [MP PET 2001]

(a) 3 मिनट, 20 सैकण्ड (b) 5 मिनट

(c) 7 मिनट, 30 सैकण्ड (d) 2 मिनट, 30 सैकण्ड

104. एक बाह्य प्रतिरोध R को एक बैटरी, जिसका विद्युत वाहक बल V तथा आन्तरिक प्रतिरोध r है, के साथ जोड़ा गया है। प्रतिरोध R में उत्पन्न होने वाली जूल ऊष्मा अधिकतम होगी, यदि R का मान है [MP PET 2001]

(a) r (b) $\frac{r}{2}$

(c) $2r$ (d) अनन्ततः विशाल

105. जब एक प्रतिरोधक में से धारा प्रवाहित की जाती है तो इसमें उत्पन्न ऊष्मा की गणना की जाती है [Kerala PET 2001]

(a) फैराडे के नियम से (b) किरचॉफ के नियम से

(c) लाप्लास के नियम से (d) जूल के नियम से

106. 2 Ω तथा 4 Ω के दो प्रतिरोध तार समान वोल्टेज से जुड़े हैं, प्रतिरोधों में उत्पन्न ऊष्मा का अनुपात है [UPSEAT 2001]

(a) 1 : 2 (b) 4 : 3

(c) 2 : 1 (d) 5 : 2

107. P_1 वॉट, V वोल्ट तथा P_2 वॉट, V वोल्ट के दो बिजली के बल्बों को समान्तर क्रम में जोड़कर V वोल्टता पर लगाया जाये तो कुल शक्ति होगी [MP PMT 2001; MP PET 2002]

(a) $P_1 + P_2$ वॉट (b) $\sqrt{P_1 P_2}$ वॉट

(c) $\frac{P_1 P_2}{P_1 + P_2}$ वॉट (d) $\frac{P_1 + P_2}{P_1 P_2}$ वॉट

108. p शक्ति वाले n बल्बों को श्रेणीक्रम में जोड़कर एक निश्चित वोल्टेज सप्लाई से जोड़ा गया है। इनके द्वारा ली गई कुल शक्ति है [KCET 2002]

(a) p/n^2 (b) p/n

(c) p (d) np

109. एक तार को जब 220 V की विद्युत सप्लाई से जोड़ा जाता है, तो व्यय शक्ति P_1 है। अब तार को दो समान भागों में काटकर उनको समान्तर क्रम में जोड़कर उसी विद्युत सप्लाई से जोड़ते हैं। इस स्थिति में व्यय शक्ति P_2 है तब $P_2 : P_1$ है [AIEEE 2002]

(a) 1 (b) 4

(c) 2 (d) 3

110. एक विद्युत बल्ब, जिस पर $40\,W - 200\,V$ अंकित है, 100 V की विद्युत सप्लाई से जोड़ा गया है। इसकी शक्ति है [AIIMS 2002]

(a) 100 W (b) 40 W

(c) 20 W (d) 10 W

111. 50 W–100 V के बल्बों को 120 V एवं 10 Ω आन्तरिक प्रतिरोध वाली बैटरी के समान्तर क्रम में जोड़कर पूर्ण शक्ति के साथ उपयोग करना है। अधिकतम कितने बल्बों को समान्तर क्रम में जोड़ा जाये ताकि वे पूर्ण शक्ति के साथ चमके [CPMT 2002]

(a) 2 (b) 8

(c) 4 (d) 6

112. एक बल्ब पर 250 वोल्ट और 1 किलोवॉट अंकित है, तो बल्ब का प्रतिरोध होगा [MP PMT 2002]

(a) 125 Ω (b) 62.5 Ω

(c) 0.25 Ω (d) 625 Ω

113. यदि 30 V, 90 W के एक बल्ब को 120 V की लाइन से जोड़ना है, तो बल्ब के श्रेणीक्रम में कितने ओम का प्रतिरोध लगाना चाहिए [MP PMT 2002; KCET 2003]

(a) 10 ओम (b) 20 ओम

(c) 30 ओम (d) 40 ओम

114. 1 mm त्रिज्या का फ्यूज तार 1.5 ऐम्पियर पर पिघल जाता है। समान पदार्थ के फ्यूज तार की त्रिज्या क्या होगी कि वह 3A पर पिघले

(a) $4^{1/3} mm$ (b) $3^{1/4} mm$

(c) $2^{1/2} mm$ (d) $3^{1/2} mm$

115. 60W के तीन बल्बों को श्रेणीक्रम में जोड़ कर मुख्य विद्युत सप्लाई से जोड़ा जाता है तीनों बल्बों द्वारा व्यय शक्ति होगी [MP PET 2003; CBSE PMT 2004]

(a) 180 W (b) 60 W

(c) 20 W (d) $\frac{20}{3} W$

116. एक विद्युत बल्ब पर 60W, 220V अंकित है। इसके तंतु का प्रतिरोध है [MP PET 2003]

(a) 708 Ω (b) 870 Ω

(c) 807 Ω (d) 780 Ω

117. 220 V, 1000 W का एक बल्ब 110 V की मुख्य सप्लाई से जुड़ा है। व्यय शक्ति होगी [AIEEE 2003]

(a) 1000 W (b) 750 W

(c) 500 W (d) 250 W

118. 100 W एवं 200 W के दो बल्ब 220 V पर कार्य करने के लिये बने हैं। यदि इन्हें श्रेणीक्रम में जोड़कर संयोजन को 220 V की सप्लाई दी जाये तो व्यय शक्ति लगभग होगी [Pb. PET 2003; BHU 2005]

(a) 65 वॉट (b) 33 वॉट

(c) 300 वॉट (d) 100 वॉट

119. 210 W के विद्युत बल्ब में 5 मिनट में कितने कैलोरी ऊष्मा उत्पन्न होगी [Pb. PET 2004]

(a) 80000 cal (b) 63000 cal

(c) 1050 cal (d) 15000 cal

120. किसी चालक में धारा के किसी मान के लिये तापक्रम में वृद्धि 5^oC प्राप्त होती है। यदि धारा का मान दोगुना कर दिया जाये तो तापक्रम में वृद्धि होगी [BHU 2004]

(a) 5^oC (b) 10^oC

(c) 20^oC (d) 40^oC

121. 2 kW शक्ति का एक वॉयलर प्रतिदिन 1 घंटा उपयोग में लाया जाता है, तो वॉयलर के द्वारा 30 दिनों में व्यय ऊर्जा होगी [BHU 2004]

(a) 15 इकाई (b) 60 इकाई

(c) 120 इकाई (d) 240 इकाई

122. 40 W, 220 V एवं 100 W, 220 V के लैम्प यदि श्रेणीक्रम में जोड़कर 40 V की सप्लाई से जोड़े जायें तो क्या होगा [BHU 2004]

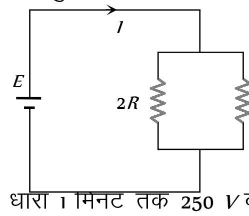
(a) 100 W लैम्प फ्यूज हो जायेगा

(b) 40 W लैम्प फ्यूज हो जायेगा

(c) दोनों लैम्प फ्यूज हो जायेंगे

(d) कोई भी लैम्प फ्यूज नहीं होगा [KCET 2003]

123. R एवं 2R में उत्पन्न ऊष्माओं का अनुपात होगा [DCE 2003]



(a) 2 : 1

(b) 1 : 2

(c) 4 : 1

(d) 1 : 4

124. एक विद्युत हीटर में 4 A की धारा 1 मिनट तक 250 V के विभवान्तर पर प्रवाहित की जाती है। हीटर की शक्ति और व्यय ऊर्जा क्रमशः है [DPMT 2003]

(a) 1 kW, 60 kJ (b) 0.5 kW, 30 kJ

(c) 10 kW, 600 kJ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

125. किसी कमरे में कुछ बल्ब 220 V की सप्लाई पर श्रेणीक्रम में जुड़े हैं एक बल्ब के फ्यूज हो जाने पर शेष बल्बों को श्रेणीक्रम में उसी सप्लाई के साथ जोड़ने पर कमरे में चमक [J & K CET 2004]

(a) बढ़ जायेगी (b) घट जायेगी

(c) अपरिवर्तित रहेगी (d) सतत नहीं रहेगी

126. एक प्रतिरोध 'R' को 25 V सप्लाई से जोड़ने पर 25 J/sec की दर से ऊष्मा उत्पन्न होती है। R का मान है [Orissa PMT 2004]

(a) 225Ω (b) 1Ω

(c) 25Ω (d) 50Ω

127. 40 W, 60 W और 100 W के तीन बल्बों को श्रेणीक्रम में 220 V की सप्लाई से जोड़ने पर किस बल्ब का प्रतिरोध न्यूनतम होगा [Pb. PET 2000]

(a) 100 W (b) 40 W

(c) 60 W (d) सभी का समान

128. यदि 40 W एवं 60 W के बल्ब 220 V पर कार्य करने के लिये बने हैं तो इनके प्रतिरोधों का अनुपात होगा [Pb. PET 2001]

(a) 9 : 4 (b) 4 : 3

(c) 3 : 8 (d) 3 : 2

129. नगण्य आंतरिक प्रतिरोध वाली एक 10 V की बैटरी को $50\,\Omega$ प्रतिरोध के साथ जोड़ा गया है। प्रतिरोध में 1 घंटे में उत्पन्न ऊष्मा होगी [Pb. PET 2001]

(a) 7200 J (b) 6200 J

(c) 5200 J (d) 4200 J

130. एक गर्म विद्युत प्रेस का प्रतिरोध $80\,\Omega$ है एवं यह 200 V के स्रोत से जुड़ी है। यदि यह दो घंटे तक उपयोग में लायी जाये तो व्यय विद्युत ऊर्जा होगी [Pb. PET 2002]

(a) 8000 Wh (b) 2000 Wh

(c) 1000 Wh (d) 800 Wh

131. 100 W के हीटर में 2 मिनट में उत्पन्न ऊष्मा होगी [BCECE 2004]

(a) $12 \times 10^3\ J$ (b) $10 \times 10^3\ J$

(c) $6 \times 10^3\ J$ (d) $3 \times 10^3\ J$

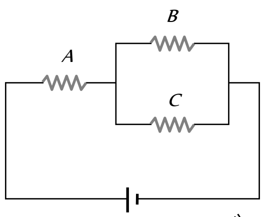
132. दो तारों के प्रतिरोध R तथा $2R$ हैं। दोनों को पहले श्रेणीक्रम में फिर समान्तर क्रम में जोड़ा जाता है। यदि दोनों स्थितियों में आरोपित वोल्टेज समान है तो इनमें उत्पन्न ऊष्माओं का अनुपात होगा [BCECE 2004]

(a) 2 : 1 (b) 1 : 2
(c) 2 : 9 (d) 9 : 2

133. दो विद्युत बल्ब A एवं B के रेटिंग क्रमशः 60 W तथा 100 W हैं। यदि इन्हें एक ही स्रोत के साथ समान्तर क्रम में जोड़ें तब [KCET 2004]

(a) दोनों में समान धारा बहेगी
(b) A में B की तुलना में अधिक धारा बहेगी
(c) B में A की तुलना में अधिक धारा बहेगी
(d) इनमें प्रतिरोधों के अनुपात में धारा बहेगी

134. तीन एकसमान प्रतिरोध A, B तथा C निम्न चित्र में दिखाये अनुसार जोड़े गये हैं। व्यय ऊष्मा अधिकतम होगी [MP PMT 2004]



(a) B में (b) B और C में
(c) A में (d) A, B और C में समान

135. यदि 2.2kW की शक्ति 100Ω की लाइन से $22{,}000\,V$ पर संचरित होती है, तो ऊष्मा के रूप में व्यय शक्ति होगी [MP PET 2004]

(a) 0.1 W (b) 1 W
(c) 10 W (d) 100 W

136. एक तापक कुण्डली (Heating coil) 220 V की सप्लाई से जोड़े जाने पर P_1 शक्ति व्यय करती है। कुण्डली को दो बराबर भागों में काटकर इन भागों को समान्तर क्रम में जोड़ने पर व्यय शक्ति P_2 है। शक्तियों का अनुपात $P_1 : P_2$ है [AFMC 2004]

(a) 2 : 1 (b) 1 : 2
(c) 1 : 4 (d) 4 : 1

137. एक विद्युत बल्ब पर 60 W, 230 V अंकित हैं 1kWh ऊर्जा का खर्च 1.25 रुपये है। इस बल्ब को प्रतिदिन 8 घण्टे जलाने पर 30 दिन में खर्च होगा [Kerala (Med.) 2002]

(a) 10 रुपये (b) 16 रुपये
(c) 18 रुपये (d) 20 रुपये

138. 220 वोल्ट की मेनलाइन से एक विद्युत प्रेस $5\,A$, TV सेट $3\,A$ एवं रेफ्रीजरेटर $2A$ की धारा लेता है। ये तीनों उपकरण समान्तर क्रम में लगे हैं। यदि सभी एक ही समय के लिये उपयोग में लाये जाते हैं तो उपयुक्त फ्यूज की क्षमता होगी [ISM Dhanbad 1994]

(a) 20 *amp* (b) 5 *amp*
(c) 15 *amp* (d) 10 *amp*

139. तालिका (I) को तालिका (II) से सुमेलित कीजिये

तालिका I में चार विभिन्न स्थितियॉं दी गई हैं एवं तालिका II में प्रत्येक स्थिति के लिये प्रतिरोधों में उत्पन्न ऊष्माओं का अनुपात दिया है

	तालिका (I)	तालिका (II)
(I)	समान प्रतिरोध के दो तार श्रेणीक्रम में लगे हैं एवं इनमें से समान धारा बह रही है।	(A) 1 : 2
(II)	दो प्रतिरोध जिनके मान क्रमशः R एवं $2R$ हैं। श्रेणीक्रम में जुड़े हैं एवं इन पर विभवान्तर समान हैं।	(B) 4 : 1
(III)	समान प्रतिरोध के दो तार समान्तर क्रम में जुड़े हैं एवं दोनों से समान धारा बह रहीं हैं।	(C) 1 : 1
(IV)	दो तार जिनके प्रतिरोध 1 : 2 के अनुपात में है समान्तर क्रम में जुड़े हैं एवं दोनों पर समान विभवान्तर है।	(D) 2 : 1

[ISM Dhanbad 1994]

(a) $I-B;\ II-A;\ III-C;\ IV-D$
(b) $I-C;\ II-D;\ III-C;\ IV-D$
(c) $I-B;\ II-D;\ III-A;\ IV-C$
(d) $I-A;\ II-B;\ III-D;\ IV-C$

140. किसी चालक तार से बहने वाली धारा ऊष्मा उत्पन्न करती है क्योंकि [BHU 1994]

(a) चालक इलेक्ट्रॉनों का एक दूसरे से संघट्ट होता है
(b) धातु के परमाणुओं का एक दूसरे से संघट्ट होता है
(c) धातु के परमाणु के आयनन में ऊर्जा मुक्त होती है
(d) चालक तार के चालन इलेक्ट्रॉनों का परमाणु के साथ संघट्ट होता है

141. किसी फ्यूज तार के गलने से पहले उसमें बहने वाली धारा, तार की त्रिज्या r के साथ किस सम्बन्ध से परिवर्तित होती है [SCRA 1998]

(a) $r^{3/2}$ (b) r
(c) $r^{2/3}$ (d) $r^{1/2}$

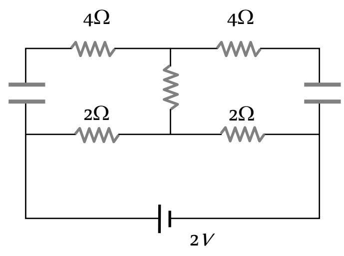
142. फ्यूज तार के लिए क्या महत्वहीन है [UPSEAT 1999]

(a) तार का विशिष्ट प्रतिरोध (b) तार की त्रिज्या
(c) तार की लम्बाई (d) तार से प्रवाहित धारा

143. 50 W तथा 250 V अंकित बल्ब से प्रवाहित धारा होगी [MH CET 2001]

(a) 5 ऐम्पियर (b) 2.5 ऐम्पियर
(c) 2 ऐम्पियर (d) 0.2 ऐम्पियर

144. दिये गये परिपथ की शक्ति है [AIEEE 2002]

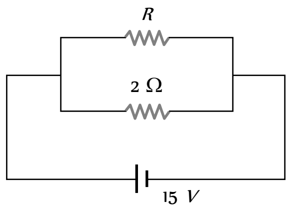


(a) 1.5 W
(b) 2 W

(c) 1 W

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

145. यदि दिये गये परिपथ में व्यय शक्ति 150 W है तब R है [AIEEE 2002]



(a) 2 Ω

(b) 6 Ω

(c) 5 Ω

(d) 4 Ω

146. दो प्रतिरोध जिनका अनुपात 2 : 1 है एक सेल के साथ समान्तर क्रम में जुड़े हैं। तब उनमें व्यय शक्ति का अनुपात है [RPMT 2000]

(a) 2 : 1 (b) 4 : 1

(c) 1 : 2 (d) 1 : 1

147. किसी तापक कुण्डली को दो बराबर भागों में काटकर अब उसके केवल एक भाग का ही उपयोग हीटर में किया जाता है। हीटर में उत्पन्न ऊष्मा अब हो जाएगी [AIEEE 2005]

(a) एक-चौथाई (b) आधी

(c) दो गुनी (d) चार गुनी

148. किसी तप्त टंगस्टन के तन्तु का प्रतिरोध उसके ठंडे प्रतिरोध का लगभग 10 गुना है। 100 W तथा 200 V के किसी लैम्प का प्रतिरोध, जब वह उपयोग नहीं हो रहा है, क्या होगा [AIEEE 2005]

(a) 400 Ω (b) 200 Ω

(c) 40 Ω (d) 20 Ω

149. 6.0 V की एक बैटरी के द्वारा बाहरी परिपथ में 5.0 A की धारा 6.0 मिनट तक प्रवाहित होती है। बैटरी की रासायनिक ऊर्जा का मान कितना घट जायेगा [KCET 2005]

(a) 1.08×10^{4} J (b) 1.08×10^{-4} *volt*

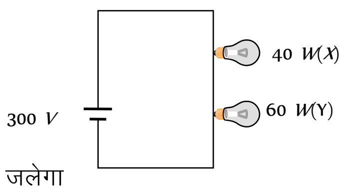
(c) 1.8×10^{4} J (d) 1.8×10^{4} *volt*

150. एक रेल का डिब्बा 13 लैम्पों से प्रकाशित है, प्रत्येक लैम्प 15 V पर 2.1 A की धारा लेता लेता है। प्रत्येक बल्ब में प्रति सैकण्ड व्यय ऊष्मा होगी [J & K CET 2005]

(a) 4.35 *cal* (b) 5.73 *cal*

(c) 7.5 *cal* (d) 2.5 *cal*

151. समान वोल्टेज रेटिंग और 40 W तथा 60 W शक्ति के दो बल्ब X एवं Y श्रेणीक्रम में 300 V की सप्लाई से जोड़े जाते हैं तब [Orissa JEE 2005]



(a) X तीव्र जलेगा

(b) Y का प्रतिरोध X से अधिक होगा

(c) Y में उत्पन्न ऊष्मा X से अधिक होगी

(d) X में विभव पतन Y से अधिक होगा

152. 3 समान बल्बों को श्रेणी क्रम में जोड़ा जाता है, तब इनसे होने वाली शक्ति क्षय का मान P है। यदि इन बल्बों को समांतर क्रम में जोड़ दिया जाए, तब शक्ति क्षय का मान होगा [DPMT 2005]

(a) $\frac{P}{3}$ (b) $3P$

(c) $9P$ (d) $\frac{P}{9}$

153. एक कुण्डली पानी की एक निश्चित मात्रा को उबालने में 15 मिनट का समय लेती है एवं एक अन्य कुण्डली इसी प्रक्रिया में 20 मिनट समय लेती है। यदि इन कुण्डलियों को श्रेणीक्रम में जोड़कर एकसाथ चालू करें तो पानी की उतनी ही मात्रा को उबलने में कितना समय लगेगा [DCE 2005]

(a) 5 *min* (b) 8.6 *min*

(c) 35 *min* (d) 30 *min*

धारा का रासायनिक प्रभाव

1. जल में निम्नलिखित में से किसको मिलाकर इसे सुचालक नहीं बनाया जा सकता है

(a) सोडियम क्लोराइड (b) कॉपर सल्फेट

(c) अमोनियम क्लोराइड (d) शक्कर

2. हाइड्रोजन के विद्युत रासायनिक तुल्यांक को किससे गुणा करने पर किसी तत्व का विद्युत रासायनिक तुल्यांक Z प्राप्त किया जा सकता है

(a) परमाणु भार से (b) अणुभार से

(c) रासायनिक तुल्यांक से (d) एक नियतांक से

3. रजत एवं जस्ते के वोल्टामीटर को श्रेणीक्रम में जोड़कर इनमें से i धारा t समय तक प्रवाहित करने से W ग्राम जस्ता मुक्त होता है, तब मुक्त हुई चाँदी का भार होगा [NCERT 1973, 76]

(a) W (b) 1.7 W

(c) 2.4 W (d) 3.5 W

4. किसी पदार्थ के एक ग्राम तुल्यांक को मुक्त करने के लिये आवश्यक आवेश की मात्रा होगी [IIT 1984; DPMT 1982; MP PET 1998; MP PMT 1998; 2003]

(a) एक ऐम्पियर (b) 96000 ऐम्पियर

(c) 96500 फैराडे (d) 96500 कूलॉम

5. विद्युत-अपघटन के प्रयोग में श्रेणीक्रम में जुड़े दो वोल्टामीटर में से धारा प्रवाहित होती है। एक वोल्टामीटर में $CuSO_4$ तथा दूसरे में $AgNO_3$ का विलयन भरा है। दोनों के कैथोडों के भार में वृद्धि की दर होगी [NCERT 1972]

(a) Cu एवं Ag के घनत्व के अनुपात में

(b) Cu एवं Ag के परमाणु भारों के अनुपात में

(c) Cu के अर्द्ध-परमाणु भार एवं Ag के परमाणु भार के अनुपात में

(d) Cu एवं Ag के अर्द्ध-परमाणु भारों के अनुपात में

6. अम्लीय जल से 22.4 वायुमण्डलीय दाब पर 1 लिटर हाइड्रोजन मुक्त कराने में आवश्यक आवेश होगा [BVP 2003]

(a) 1 कूलॉम (b) 22.4 कूलॉम

(c) 96500 कूलॉम (d) 193000 कूलॉम

7. विद्युत-अपघट्य में से 1 कूलॉम का आवेश प्रवाहित करने पर इलेक्ट्रोडों पर मुक्त हुये पदार्थ की मात्रा होगी

(a) रासायनिक तुल्यांक (b) विद्युत रासायनिक तुल्यांक
(c) तुल्यांक भार (d) एक मोल

8. ताँबे की चैन पर सोने की पॉलिश करने के लिये आवश्यक घोल है

(a) कॉपर सल्फेट का
(b) कॉपर क्लोराइड का
(c) पोटेशियम सायनाइड का
(d) पोटेशियम आरो-सायनाइड का

9. जल वोल्टामीटर में से धारा प्रवाहित करने पर हाइड्रोजन मुक्त होती है

(a) एनोड पर (b) कैथोड पर
(c) मुक्त नहीं होती (d) विलयन में ही रहती है

10. जल वोल्टामीटर में किसका विद्युत-अपघटन होता है [DPMT 1999]

(a) H_2O (b) H_2SO_4
(c) H_2O एवं H_2SO_4 दोनों (d) H_2 एवं O_2

11. ताँबे के वोल्टामीटर में 2 ऐम्पियर की धारा कितने समय तक प्रवाहित की जावे कि कैथोड पर 1 ग्राम ताँबा मुक्त हो (ताँबे के लिये Z = 0.00033 ग्राम / कूलॉम)

(a) लगभग 20 मिनट (b) लगभग 25 मिनट
(c) लगभग 30 मिनट (d) लगभग 35 मिनट

12. 3 वोल्ट वि. वा. बल एवं 1.0 ओम आन्तरिक प्रतिरोध की बैटरी को ताम्र वोल्टामीटर से जोड़ने पर इसमें 1.5 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित होती है, तो वोल्टामीटर का प्रतिरोध है

(a) शून्य (b) 1.0 ओम
(c) 1.5 ओम (d) 2.0 ओम

13. फैराडे के विद्युत-अपघटन के नियमानुसार पदार्थ के विघटन की मात्रा निम्न के अनुक्रमानुपाती है [MP PMT 1993]

(a) $\frac{1}{\text{धारा प्रवाह के समय के}}$
(b) पदार्थ के विद्युत रासायनिक तुल्यांक के
(c) $\frac{1}{\text{धारा के}}$
(d) $\frac{1}{\text{पदार्थ के विद्युत रासायनिक तुल्यांक के}}$

14. यदि किसी वोल्टमीटर में, 5 ग्राम जिंक की खपत होती है तो हमें कितने ऐम्पियर-घंटे मिलेंगे (दिया है कि जिंक का E.C.E. $= 3.387 \times 10^{-7}$ किग्रा / कूलॉम)

(a) 2.05 (b) 8.2
(c) 4.1 (d) $5 \times 3.387 \times 10^{-7}$

15. ताम्र वोल्टामीटर में प्रवाहित होने वाली धारा का मान 1.6 ऐम्पियर है। एक मिनट में एकत्रित होने वाले Cu^{++} आयनों की संख्या होगी [MP PMT 1994; MP PET 2000]

(a) 1.5×10^{20} (b) 3×10^{20}
(c) 6×10^{20} (d) 1×10^{19}

16. किसी ताम्र वोल्टामीटर प्रयोग में धारा घटाकर उसके प्रारम्भिक मान की चौथाई कर दी जाये, लेकिन प्रारम्भिक समय के चौगुने समय के लिये प्रवाहित की जाये तो तांबे की एकत्रित मात्रा [MP PMT 1993]

(a) वही रहेगी
(b) प्रारम्भिक मात्रा की एक चौगुनी होगी
(c) प्रारम्भिक मात्रा की चौगुनी होगी
(d) प्रारम्भिक मात्रा की $\frac{1}{16}$ गुनी होगी

17. एक निश्चित आवेश 0.8 ग्राम ऑक्सीजन को मुक्त करता है। यही आवेश कितने ग्राम चाँदी को मुक्त करेगा [MP PET 1999]

(a) 108 ग्राम (b) 10.8 ग्राम
(c) 0.8 ग्राम (d) $\frac{108}{0.8}$ ग्राम

18. मोटर-कार की बैटरी को आवेशित करने में विद्युत धारा का निम्न प्रभाव प्रयोग में आता है [MP PET 1993; AFMC 2003]

(a) चुम्बकीय (b) ऊष्मीय
(c) रासायनिक (d) प्रेरण

19. एवोगेड्रो संख्या 6×10^{23} प्रति ग्राम मोल तथा इलेक्ट्रॉन पर आवेश 1.6×10^{-19} कूलॉम है। फैराडे नियतांक का मान होगा [DPMT 2001]

(a) $6 \times 10^{23} \times 1.6 \times 10^{-19}$ (b) $\frac{6 \times 10^{23}}{1.6 \times 10^{-19}}$
(c) $\frac{2}{6 \times 10^{23} \times 1.6 \times 10^{-19}}$ (d) $\frac{1.6 \times 10^{-19}}{6 \times 10^{23}}$

20. $CuSO_4$ विलयन में 2.5 फैराडे विद्युत धारा प्रवाहित करते हैं। कैथोड पर जमा कॉपर के ग्राम तुल्यांक होंगे

(a) 1 (b) 1.5
(c) 2 (d) 2.5

21. चाँदी का परमाणु भार 108 तथा ताँबे का 64 है। रजत वोल्टामीटर व ताम्र वोल्टामीटर को श्रेणीक्रम में जोड़कर धारा प्रवाहित की जाती है। यदि 10.8 ग्राम चाँदी एकत्रित होती हो तो कॉपर की जमा मात्रा होगी

(a) 6.4 ग्राम (b) 12.8 ग्राम
(c) 3.2 ग्राम (d) 10.8 ग्राम

22. फैराडे के विद्युत-अपघटन के नियम निम्न से सम्बन्धित हैं [IIT 1983]

(a) धनायन के परमाणु क्रमांक
(b) विद्युत-अपघट्य के तुल्यांकी भार
(c) ऋणायन के परमाणु क्रमांक
(d) धनायन के वेग

23. विद्युत-अपघट्य के अन्दर विद्युत धारा प्रवाहित होती है

[AMU (Engg.) 1999]

(a) इलेक्ट्रॉन द्वारा
(b) परमाणु द्वारा
(c) धन और ऋण आयनों द्वारा
(d) उपरोक्त सभी से

24. दिये गये समय में विद्युत अपघटन के दौरान मुक्त हुए पदार्थ का द्रव्यमान निर्भर करता है [DPMT 2002]

(a) विद्युत धारा पर (b) प्रतिरोध पर
(c) ताप पर (d) विद्युत शक्ति पर

25. विद्युत-अपघट्य द्वारा 9 ग्राम ऐल्युमीनियम (परमाणु भार = 27 तथा संयोजकता = 3) को मुक्त करने के लिये आवेश की मात्रा होगी (फैराडे संख्या = 96500 कूलॉम / ग्राम तुल्यांक)

(a) 321660 कूलॉम (b) 69500 कूलॉम
(c) 289500 कूलॉम (d) 96500 कूलॉम

26. एक इलेक्ट्रोप्लेटिंग प्रयोग में 4 एम्पियर की धारा 2 मिनट तक प्रवाहित करने पर m ग्राम चाँदी एकत्रित होती है। 6 एम्पियर की धारा 40 सैकण्ड तक प्रवाहित करने पर एकत्रित चाँदी की मात्रा (ग्राम में) है [MNR 1991; UPSEAT 2000; MP PET 2002; Pb. PET 2004; Orissa JEE 2005]

(a) $4\,m$ (b) $m/2$
(c) $m/4$ (d) $2\,m$

27. यदि किसी वैद्युत अपघटन में धारा प्रवाह के समय को दुगना कर दिया जाए तो स्वतंत्र द्रव्यमान होगा [EAMCET 1979]

(a) दुगना (b) आधा
(c) 4 गुना बढ़ेगा (d) स्थिर रहेगा

28. पिघले हुए $NaCl$ से 10 मिनट के लिए 16 एम्पियर की धारा प्रवाहित होती है। ऋणात्मक इलेक्ट्रोड पर प्रकट होने वाली धात्विक सोडियम की मात्रा (माना फैराडे नियतांक $= 9.65 \times 10^4\, C /$ ग्राम मोल) होगी [EAMCET 1984]

(a) 0.23 ग्राम (b) 1.15 ग्राम
(c) 2.3 ग्राम (d) 11.5 ग्राम

29. किसी वैद्युत-अपघट्य से 'q' आवेश प्रवाहित हो रहा है तो मुक्त पदार्थ की मात्रा समानुपाती है [EAMCET 1984]

(a) q (b) $1/q$
(c) q^2 (d) $1/q^2$

30. एक वोल्टमीटर में $5A$ की स्थिर धारा प्रवाहित करने पर कैथोड पर 4.572 ग्राम जिंक जमा होता है। जिंक का विद्युत रासायनिक तुल्यांक है [MP PET 1994]

(a) 3.387×10^{-4} ग्राम / कूलॉम
(b) 3.387×10^{-4} कूलॉम / ग्राम
(c) 3.384×10^{-3} ग्राम / कूलॉम
(d) 3.394×10^{-3} कूलॉम / ग्राम

31. फैराडे नियतांक F, इलेक्ट्रॉन आवेश e तथा एवोगेड्रो संख्या N में सम्बन्ध है [MP PET 1995]

(a) $F = N/e$ (b) $F = Ne$
(c) $N = F^2$ (d) $F = N^2 e$

32. मैग्नीशियम का विद्युत रासायनिक तुल्यांक $0.126\, mg/C$ है। किसी उचित घोल में, 5 A की धारा एक घण्टे तक प्रवाहित करते हैं। निक्षेपित मैग्नीशियम का द्रव्यमान होगा [MP PMT 1995]

(a) 0.0378 gm (b) 0.227 gm
(c) 0.378 gm (d) 2.27 gm

33. दो विद्युत-अपघटनी सेल जिसमें क्रमशः $CuSO_4$ एवं $AgNO_3$ विद्युत अपघट्य हैं, श्रेणीक्रम में जोड़े जाते हैं और उनमें विद्युत धारा पहले सेल में 1 मिलिग्राम ताँबे का निक्षेपण होने तक प्रवाहित की जाती है। इस अवधि में दूसरे सेल में निक्षेपित चाँदी की मात्रा लगभग होगी

[ताँबा और चाँदी के परमाणु भार क्रमशः 63.57 और 107.88 हैं] [MP PMT 1996]

(a) 1.7 मिलिग्राम (b) 3.4 मिलिग्राम
(c) 5.1 मिलिग्राम (d) 6.8 मिलिग्राम

34. अनेक वोल्टामीटरों से धारा I को समय t के लिये प्रवाहित किया जाता है। यदि इलेक्ट्रोड पर निक्षेपित पदार्थ का द्रव्यमान m है और इसका विद्युत-रासायनिक तुल्यांक z है, तो [MP PMT 1997]

(a) $\frac{zIt}{m}$ = स्थिरांक (b) $\frac{z}{mIt}$ = स्थिरांक
(c) $\frac{I}{zmt}$ = स्थिरांक (d) $\frac{It}{zm}$ = स्थिरांक

35. किसी चम्मच पर विद्युत लेपन के लिये उसे वोल्टामीटर में रखते हैं [MP PMT/PET 1998]

(a) एनोड (धनाग्र) के स्थान पर
(b) कैथोड (ऋणाग्र) के स्थान पर
(c) एनोड व कैथोड के ठीक मध्य में
(d) अपघटनी घोल में किसी भी स्थान पर

36. यदि लगभग 10^5 कूलॉम आवेश 1 ग्राम तुल्यांक Al मुक्त करता है तो 50 amp की धारा से 20 मिनट तक विद्युत अपघटन के Al (तुल्यांकी भार 9) की कितनी मात्रा जमा होगी [CBSE PMT 1998]

(a) 0.6 ग्राम (b) 0.09 ग्राम
(c) 5.4 ग्राम (d) 10.8 ग्राम

37. विद्युत लेपन से नहीं होता है [AIIMS 1998]

(a) सतह का चिकनापन (b) चमकीलापन
(c) धातुओं का कठोर होना (d) धातुओं को जंग से बचाना

38. तनु सल्फ्यूरिक अम्ल के द्वारा अम्लीकृत किये गये जल में जब धारा प्रवाहित की जाती है तो प्लेटिनियम के इलेक्ट्रोडों पर उत्पन्न गैसें होंगी [KCET 1994]

(a) 1 आयतन हाइड्रोजन (कैथोड) एवं 2 आयतन ऑक्सीजन (एनोड)
(b) 2 आयतन हाइड्रोजन (कैथोड) एवं 1 आयतन ऑक्सीजन (एनोड)
(c) 1 आयतन हाइड्रोजन (कैथोड) एवं 1 आयतन ऑक्सीजन (एनोड)
(d) 1 आयतन ऑक्सीजन (कैथोड) एवं 2 आयतन हाइड्रोजन (एनोड)

39. डेनियल सेल द्वारा किसी परिपथ में नियत धारा भेजने पर इसके ऋणात्मक Zn ध्रुव का द्रव्यमान 30 मिनट में 0.13gm घट जाता है। यदि Zn तथा Cu के विद्युत रासायनिक तुलयांक क्रमशः 32.5 तथा 31.5 हो तो धनात्मक Cu ध्रुव का द्रव्यमान इस समय में बढ़ जायेगा

(a) 0.242 *gm* (b) 0.190 *gm*
(c) 0.141 *gm* (d) 0.126 *gm*

40. किसी ताम्र वोल्टामीटर को जब 12 वोल्ट की किसी बैटरी से जोड़ा जाता है तो ताँबे की 2 *gm* मात्रा 30 मिनट में जमा होती है। यदि इसी वोल्टामीटर को 6 वोल्ट की बैटरी के साथ जोड़ दिया जाये तो 45 मिनट में कितने ग्राम ताँबा जमा होगा **[SCRA 1994]**

(a) 1 *gm* (b) 1.5 *gm*
(c) 2 *gm* (d 2.5 *gm*

41. क्रोमियम की 0.972 ग्राम मात्रा को 3 घंटे में जमा होने के लिये कितनी धारा की आवश्यकता होगी यदि क्रोमियम का विद्युत रासायनिक तुल्यांक 0.00018 ग्राम प्रति कूलॉम है **[SCRA 1994]**

(a) 1 *amp* (b) 1.5 *amp*
(c) 0.5 *amp* (d) 2 *amp*

42. एक ताम्र वोल्टामीटर के अन्दर धारा **[Roorkee 1992]**

(a) बाहरी धारा की आधी होती है
(b) बाहरी धारा के तुल्य होती है
(c) बाहरी धारा की दोगुनी होती है
(d) $CuSO_4$ की सान्द्रता पर निर्भर करेगी

43. सैल का प्रतिरोध निर्भर नहीं करता **[RPET 1996]**

(a) सैल से ली जाने वाली धारा पर
(b) विद्युत अपघट्य के तापक्रम पर
(c) विद्युत अपघट्य के सांद्रण पर
(d) सैल के वि. वा. बल पर

44. किसी धातु का विद्युत रासायनिक तुल्यांक 3.3×10^{-7} किग्रा प्रति कूलॉम है। यदि 3 *A* की धारा 2 सैकण्ड तक प्रवाहित की जाये तो कैथोड पर धातु की कितनी मात्रा मुक्त होगी

[SCRA 1998; AIEEE 2004; DCE 2005]

(a) $19.8\times10^{-7}\,kg$ (b) $9.39\times10^{-7}\,kg$
(c) $6.6\times10^{-7}\,kg$ (d) $1.1\times10^{-7}\,kg$

45. फैराडे के द्वितीय नियम के अनुसार इलेक्ट्रोड पर मुक्त हुआ द्रव्यमान निम्न में से किसके अनुक्रमानुपाती है **[DCE 1999]**

(a) परमाणु द्रव्यमान (b) परमाणु द्रव्यमान × वेग
(c) परमाणु द्रव्यमान/संयोजकता (d) संयोजकता

46. फैराडे नियतांक (*F*), रासायनिक तुल्यांक (*E*) तथा विद्युत रासायनिक तुल्यांक (*Z*) में सम्बन्ध है **[SCRA 1994; AFMC 2000]**

(a) $F = EZ$ (b) $F=\frac{Z}{E}$
(c) $F=\frac{E}{Z}$ (d) $F=\frac{E}{Z^2}$

47. विद्युत-अपघट्य में किसी पदार्थ का वैद्युत रासायनिक तुल्यांक निम्न पर निर्भर करता है **[MP PET 2001]**

(a) पदार्थ की प्रकृति पर
(b) विद्युत-अपघट्य से बहने वाली धारा पर
(c) विद्युत-अपघट्य से गुजरने वाले आवेश पर
(d) विद्युत-अपघट्य में उपस्थित पदार्थ की मात्रा पर

48. 96500 कूलॉम आवेश $CuSO_4$ के घोल में से प्रवाहित करने पर मुक्त ताँबे की मात्रा है **[MP PMT 2001]**

(a) 64 *gm* (b) 32 *gm*
(c) 32 *kg* (d) 64 *kg*

49. यदि 96500 कूलॉम आवेश किसी भी पदार्थ के एक ग्राम तुल्यांक को मुक्त करता है तो कॉपर सल्फेट के विलयन में 0.15 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित करके 20 मिलीग्राम कॉपर (ताँबा) मुक्त करने में लगा समय है (कॉपर का रासायनिक तुल्यांक = 32)

[Kerala (Engg.) 2002]

(a) 5 मिनट, 20 सैकण्ड (b) 6 मिनट, 42 सैकण्ड
(c) 4 मिनट, 40 सैकण्ड (d) 5 मिनट, 50 सैकण्ड

50. अम्लीकृत जल से 100 *sec* में 0.224 लीटर H_2 उत्पन्न करने के लिये कितनी धारा प्रवाहित की जायेगी **[DCE 2002]**

(a) 22.4 *A* (b) 19.3 *A*
(c) 9.65 *A* (d) 1 *A*

51. निम्न में से कौन से वैज्ञानिक का कथन है –"रासायनिक परिवर्तन से विद्युत उत्पन्न की जा सकती है" **[DCE 2004]**

(a) गैल्वनी (b) फैराडे
(c) कूलॉम (d) थॉमसन

52. यदि 4 *A* की धारा 40 *min* तक प्रवाहित की जाये तो 4.5 *gm* जस्ता कैथोड पर जमा होता है जस्ते का विद्युत रासायनिक तुल्यांक होगा

[MH CET 2003]

(a) $51\times10^{-17}\,gm/C$ (b) $28\times10^{-6}\,gm/C$
(c) $32\times10^{-5}\,gm/C$ (d) $47\times10^{-5}\,gm/C$

53. ताम्र वोल्टामीटर में 3.2 *A* की धारा प्रवाहित हो रही है। कैथोड़ पर प्रति मिनट जमा ताम्र आयनों (Cu^{2+}) की संख्या होगी

[Pb. PET 2001]

(a) 0.5×10^{20} (b) 1.5×10^{20}
(c) 3×10^{20} (d) 6×10^{20}

54. एक ताम्र वोल्टामीटर को 0.1Ω प्रतिरोध वाली तापक कुण्डली के साथ श्रेणीक्रम में जोड़कर 20 मिनट तक एक निश्चित धारा परिपथ में प्रवाहित करने पर 0.99 *gm* ताँबा जमा होता है। यदि ताँबे का विद्युत रासायनिक तुल्यांक 0.00033 *gm/C* है, तब कुण्डली में उत्पन्न ऊष्मा होगी **[Pb. PET 2002]**

(a) 750 *J* (b) 650 *J*
(c) 350 *J* (d) 250 *J*

55. *Cu* एवं *Ag* के विद्युत रासायनिक तुल्यांक क्रमशः 7×10^{-6} एवं 1.2×10^{-6} हैं। यदि एक निश्चित धारा से 14 *gm* ताँबा जमा होता है, तो उतनी ही धारा से जमा चाँदी की मात्रा होगी

[Orissa PMT 2004]

(a) 1.2 *gm* (b) 1.6 *gm*

(c) 2.4 *gm* (d) 1.8 *gm*

56. रजत (Silver) का रासायनिक तुल्यांक 108 है। एक रजत वोल्टामीटर में प्रवाहित विद्युत धारा यदि 2 एम्पियर हो, तो 27 ग्राम रजत को जमा करने में समय लगेगा [MP PMT 2004]

(a) 8.57 *hrs* (b) 6.70 *hrs*

(c) 3.35 *hrs* (d) 12.50 *hrs*

57. दो वोल्टामीटरों, जिनमें एक कॉपर का तथा दूसरा सिल्वर का है, को समान्तर क्रम में संयोजित किया गया है। जब इन वोल्टामीटरों में कुल आवेश q प्रवाहित होता है, तो इनमें धातुओं के विद्युत रासायनिक तुल्यांक क्रमशः z_1 तथा z_2 हैं, तो सिल्वर वोल्टामीटर से प्रवाहित आवेश है [AIEEE 2005]

(a) $q\frac{z_1}{z_2}$ (b) $q\frac{z_2}{z_1}$

(c) $\frac{q}{1+\frac{z_1}{z_2}}$ (d) $\frac{q}{1+\frac{z_2}{z_1}}$

58. ताँबा और चाँदी के रासायनिक तुल्यांक क्रमशः 32 एवं 108 हैं। यदि ताम्र और रजत वोल्टामीटर को श्रेणीक्रम में जोड़कर समान धारा समान समय तक के लिये प्रवाहित की जाये तो 1.6 *gm* ताँबा जमा होता है, जमा चाँदी की मात्रा होगी [J & K CET 2005]

(a) 3.5 *gm* (b) 2.8 *gm*

(c) 5.4 *gm* (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

59. 'ऐम्पियर-घण्टा' किसका मात्रक है [Orissa JEE 2005]

(a) आवेश की मात्रा (b) विभव

(c) ऊर्जा (d) धारा

ताप वैद्युत

1. दो विभिन्न धातुओं के तारों से बनायी गई दो संधियों में से एक को गर्म तथा दूसरे को ठंडा कर वि. वा. बल उत्पन्न करने की घटना को कहते हैं

(a) जूल प्रभाव (b) सीबेक प्रभाव

(c) पेल्टियर प्रभाव (d) थॉमसन प्रभाव

2. दो विभिन्न धातुओं की संधि से धारा प्रवाहित करने से संधि पर ऊष्मा का अवशोषण अथवा उत्सर्जन कहलाता है [MP PMT/PET 1998]

(a) जूल प्रभाव (b) सीबेक प्रभाव

(c) पेल्टियर प्रभाव (d) थॉमसन प्रभाव

3. जब धारा किसी ऐसे तार में से प्रवाहित होती है जिसको विभिन्न तापों पर रखा गया है, तो सम्पूर्ण तार में ऊष्मा का उत्सर्जन अथवा अवशोषण होने की घटना को कहते है

(a) जूल प्रभाव (b) सीबेक प्रभाव

(c) पेल्टियर प्रभाव (d) थॉमसन प्रभाव

4. ताप-वैद्युत युग्म किस सिद्धान्त पर आधारित है [MP PET 1984; AFMC 1998; BCECE 2003]

(a) सीबेक प्रभाव (b) थॉमसन प्रभाव

(c) पेल्टियर प्रभाव (d) जूल प्रभाव

5. एक ताप युग्म का उदासीन ताप $270°C$ है। ठण्डे सन्धि स्थल का ताप $20°C$ है। यदि धारामापी का विक्षेप शून्य है, तो गर्म सन्धि स्थल का ताप होगा [AMU Engg. 2000]

(a) $210°C$ (b) $540°C$

(c) $520°C$ (d) $209°C$

6. ताप युग्म किसके मापने की युक्ति है

(a) धातु के परमताप के मापन की

(b) दो वस्तुओं के तापान्तर के मापन की

(c) तार पर लगने वाले बलयुग्म के मापन की

(d) पदार्थ की ऊष्मीय चालकता मापन की

7. तापवैद्युत युग्म में तापीय वि. वा. बल के लिये सही कथन है

(a) धातुओं की प्रकृति पर निर्भर करता है

(b) केवल ठंडी संधि के ताप पर निर्भर करता है

(c) केवल गर्म संधि के ताप पर निर्भर करता है

(d) ताप वैद्युत युग्म में प्रयुक्त तार की लम्बाई पर निर्भर करता है

8. लोहे एवं ताँबे के ताप युग्म के लिये धारा की दिशा होगी [MP PET 1995]

(a) गर्म संधि पर ताँबे से लोहे की ओर

(b) गर्म संधि पर लोहे से ताँबे की ओर

(c) ठंडी संधि पर ताँबे से लोहे की ओर

(d) कोई धारा नहीं बहती है

9. किसी ताप वैद्युत युग्म संधि के लिए पेल्टियर गुणांक अनुक्रमानुपाती है [MP PMT 1993; MP PET 1997]

(a) T, संधि के परमताप के

(b) संधि के परमताप के वर्ग के

(c) $\frac{1}{\text{संधि के परमताप के}}$

(d) $\frac{1}{\text{संधि के परमताप के वर्ग के}}$

10. यदि किसी ताप वैद्युतयुग्म के उदासीन ताप T_n ठण्डी सन्धि का ताप T_c तथा व्युत्क्रमण ताप T_i हो, तो [MP PET 2001; AIEEE 2002]

(a) $T_i = 2T_n - T_c$ (b) $T_n = T_i - 2T_c$

(c) $T_i = T_n - T_c$ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

11. किसी ताप युग्म के लिये व्युत्क्रमण ताप वह ताप है जिस पर ताप वि. वा. बल

(a) शून्य होता है (b) अधिकतम होता है

(c) न्यूनतम होता है (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

12. किसी ताप वैद्युत युग्म के लिये ताप वि. वा. बल हो सकता है

(a) शून्य (b) धनात्मक

(c) ऋणात्मक (d) उपरोक्त सभी

13. एन्टीमनी और बिस्मथ के ताप वैद्युत युग्म में जब धारा प्रवाहित की जाती है तो

(a) बिस्मथ से एन्टीमनी की ओर धारा की दिशा में स्थित संधि गर्म हो जाती है

(b) एन्टीमनी से बिस्मथ की ओर धारा की दिशा में स्थित संधि गर्म हो जाती है

(c) दोनों संधियाँ गर्म हो जाती हैं

(d) दोनों संधियाँ ठण्डी हो जाती हैं

14. एक ताप युग्म लोहे व ताँबे का बना है। यदि इस ताप युग्म में एक बैटरी जोड़ दी जाये तो इसकी दोनों संधियाँ

(a) एक ही ताप पर होंगी

(b) गर्म हो जायेंगी

(c) एक गर्म व दूसरी ठण्डी हो जायेगी

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

15. तापवैद्युत पुँज (Thermopile) का उपयोग किया जाता है

(a) ऊष्मीय ऊर्जा को संचित करने के लिये

(b) विकिरण ऊर्जा मापने के लिये

(c) धारा मापने के लिये

(d) परमाण्वीय ऊर्जा को ऊष्मीय ऊर्जा में परिवर्तित करने के लिये

16. किसी चालक के सिरों के बीच $1°C$ का तापान्तर रखकर उसमें 1 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित करने पर जो ऊष्मा उत्पन्न या अवशोषित होती है, उसे कहते हैं

(a) पेल्टियर गुणांक (b) थॉमसन गुणांक

(c) ताप वैद्युत-शक्ति (d) ताप वि. वा. बल

17. ताप वैद्युत युग्म में निम्न में से कौन ठण्डे सिरे के ताप पर निर्भर नहीं करता

(a) उदासीन ताप (b) उत्क्रमण ताप

(c) दोनों (a) तथा (b) (d) दोनों में से कोई नहीं

18. उदासीन ताप पर ताप वैद्युत-शक्ति $\left(\frac{dE}{dT}\right)$ होती है

[MP PET 2003; MP PMT 2004]

(a) शून्य (b) अधिकतम किन्तु ऋणात्मक

(c) अधिकतम किन्तु धनात्मक (d) न्यूनतम किन्तु धनात्मक

19. Cu-Fe युग्म में व्युत्क्रमण ताप पर ताप विद्युत धारा प्रवाहित होती है

(a) गर्म सन्धि स्थल पर लोहे से ताँबे की ओर

(b) गर्म सन्धि स्थल पर ताँबे से लोहे की ओर

(c) अधिकतम मान के साथ

(d) इनमें से कोई नहीं

20. सीबेक श्रेणी में Sb–Bi के पहले आती है, तो $Sb - Bi$ ताप-वैद्युत युग्म (Thermocouple) धारा में प्रवाह की दिशा है [MP PET 1994]

(a) गर्म सन्धि पर, Sb से Bi की ओर

(b) ठंडी सन्धि पर, Sb से Bi की ओर

(c) ठंडी सन्धि पर, Bi से Sb की ओर

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

21. निम्नलिखित प्राक्कथनों में से कौनसा सत्य है [MP PET 1994]

(a) पेल्टीयर और जूल प्रभाव दोनों उत्क्रमणीय हैं

(b) पेल्टीयर और जूल प्रभाव दोनों अनुत्क्रमणीय हैं

(c) जूल प्रभाव अनुत्क्रमणीय और पेल्टीयर प्रभाव उत्क्रमणीय हैं

(d) जूल प्रभाव अनुत्क्रमणीय और पेल्टीयर प्रभाव उत्क्रमणीय हैं

22. दिए हुए तापान्तर के लिए निम्न में से कौनसा युग्म अधिकतम ताप-विद्युत वाहक बल उत्पन्न करेगा [MP PMT 1994]

(a) ऐन्टीमनी-बिस्मथ (b) रजत-स्वर्ण

(c) लोह-ताम्र (d) सीसा-निकिल

23. किसी ताप-वैद्युत युग्म की ठंडी संधि $10°C$ ताप पर है। गर्म संधि को $530°C$ पर रखने से कोई भी ताप-विद्युत वाहक बल उत्पन्न नहीं होता है। उदासीन ताप है [MP PMT 1994]

(a) $260°C$ (b) $270°C$

(c) $265°C$ (d) $520°C$

24. निम्न में से कौनसा उत्क्रमणीय नहीं है

[Manipal MEE 1995; DPMT 2001]

(a) जूल प्रभाव (b) पेल्टियर प्रभाव

(c) सीबेक प्रभाव (d) थॉमसन प्रभाव

25. तापवैद्युत युग्म का उदासीन ताप वह ताप है जिस पर

[MP PMT 1996]

(a) तापविद्युत वाहक बल का उत्क्रमण होता है

(b) तापविद्युत वाहक बल अधिकतम होता है

(c) तापविद्युत वाहक बल निम्नतम होता है

(d) तापविद्युत वाहक बल शून्य होता है

26. जब किसी तापवैद्युत युग्म की गर्म सन्धि का ताप बढ़ाया जाता है (जबकि ठण्डी सन्धि स्थिर ताप पर हो), तो तापवैद्युत वाहक बल

(a) एकसमान दर से लगातार बढ़ता जाता है

(b) पहले धीरे-धीरे बढ़ता है और उच्च ताप पर तेजी से बढ़ता है

(c) पहले तेजी से बढ़ता है और उच्च ताप पर धीरे-धीरे बढ़ता है

(d) उदासीन ताप पर न्यूनतम होता है

27. जैसे गरम सन्धि का ताप बढ़ता है, ताप विद्युत वाहक बल

[MP PET 1999]

(a) हमेशा बढ़ता है (b) हमेशा घटता है

(c) बढ़ या घट सकता है (d) सदैव नियत रहता है

28. किसी तापविद्युत परिपथ में जिसका एक सिरा $0°C$ पर एवं दूसरा सिरा $t°C$ है। ताप वि. वा. बल समीकरण $E = At - Bt^2$ द्वारा दिया जाता है, तो उदासीन ताप होगा

[AMU 1995; BCECE 2004]

(a) $\frac{A}{B}$ (b) $-\frac{A}{2B}$

(c) $-\frac{B}{2A}$ (d) $\frac{A}{2B}$

29. किसी ताप-वैद्युत युग्म की ठण्डी सन्धि का ताप तथा उदासीन ताप क्रमशः $15°C$ तथा $280°C$ हैं। व्युत्क्रमण ताप होगा

[AMU (Engg.) 1999]

(a) 295^oC (b) 265^oC

(c) 545^oC (d) 575^oC

30. ताप वैद्युत युग्म में, उदासीन ताप के ऊपर ताप विद्युत वाहक बल **[AMU (Engg.) 1999]**

(a) ताप वृद्धि के साथ घटता है (b) ताप वृद्धि के साथ बढ़ता है

(c) नियत रहता है (d) चिन्ह् परिवर्तित हो जाता है

31. निम्नलिखित दो कथनों *A* और *B* पर विचार करें तथा सही उत्तर चुनिये

A. एक ताप-वैद्युत युग्म के उदासीन ताप पर ताप विद्युत वाहक बल का मान न्यूनतम होता है

B. जब दो विभिन्न धातुओं की बनी सन्धियों को विभिन्न तापों पर रखा जाता है, तो परिपथ में एक विद्युत धारा उत्पन्न हो जाती है **[EAMCET (Med.) 2000]**

(a) A गलत है एवं B सही है (b) A सही है एवं B गलत है

(c) A और B दोनों गलत हैं (d) A और B दोनों सही हैं

32. तापमान जिस पर किसी ताप विद्युत युग्म की ताप विद्युत शक्ति शून्य हो जाती है, कहलाता है **[MP PMT 2001]**

(a) व्युत्क्रमण ताप (b) उदासीन ताप

(c) सन्धि ताप (d) शून्य ताप

33. एक चालक का थॉमसन गुणांक 10 माइक्रो वोल्ट प्रति केल्विन है। इसके दोनों सिरों के ताप क्रमशः $50^\circ C$ व $60^\circ C$ हैं। जब चालक में से 10 कूलॉम आवेश प्रवाहित होता है तो इसके द्वारा अवशोषित ऊष्मा है **[EAMCET 2001]**

(a) 1000 *J* (b) 100 *J*

(c) 100 *mJ* (d) 1 *mJ*

34. किसी ताप-वैद्युत युग्म के लिए उदासीन ताप $270^\circ C$ है जबकि ठण्डी सन्धि का ताप $20^\circ C$ है। जब ठण्डी सन्धि का ताप बढ़ाकर $40^\circ C$ कर दिया जाता है, तब उदासीन ताप व व्युत्क्रमण ताप क्रमशः होंगे **[Kerala PET 2001]**

(a) $290^o C, 580^o C$ (b) $270^o C, 580^o C$

(c) $270^o C, 500^o C$ (d) $290^o C, 540^o C$

35. किसी चालक के दोनों सिरे भिन्न-भिन्न ताप पर हों तो सिरों के बीच उत्पन्न विद्युत वाहक बल कहलाता है **[MP PMT 2001; MP PET 2002]**

(a) सीबेक विद्युत वाहक बल (b) पेल्टीयर विद्युत वाहक बल

(c) थॉमसन विद्युत वाहक बल (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

36. किसी ताप वैद्युत युग्म का उदासीन ताप $350^\circ C$ है, जबकि ठण्डी सन्धि का ताप $0^\circ C$ है। जब ठण्डी सन्धि को $30^\circ C$ के पानी में डुबो दिया जाये तो व्युत्क्रमण ताप है **[Kerala (Med.) 2002]**

(a) $700^o C$ (b) $600^o C$

(c) $350^o C$ (d) $670^o C$

37. ताप-वैद्युत प्रशीतक (refrigerator) किस सिद्धान्त पर कार्य करता है **[JIPMER 2002]**

(a) जूल प्रभाव (b) सीबेक प्रभाव

(c) पेल्टियर प्रभाव (d) तापायनिक उत्सर्जन

38. ताप वैद्युत युग्म की ठण्डी संधि का ताप कम करने पर उदासीन ताप **[JIPMER 2002]**

(a) बढ़ता है

(b) व्युत्क्रमण ताप तक पहुँचता है

(c) घटता है

(d) नियत रहता है

39. निम्न *A* तथा *B* कथनों पर विचार करें तथा दिये गये विकल्पों से सही उत्तर पहचानें

A. ड्युडेल्स ताप धारामापी केवल दिष्ट धारा मापन में उचित है

B. ताप वैद्युत पुंज $10^{-3}\,{}^oC$ कोटि का तापान्तर माप सकता है **[EAMCET 2003]**

(a) *A* तथा *B* दोनों सत्य है

(b) *A* तथा *B* दोनों असत्य हैं

(c) *A* सत्य है परन्तु *B* असत्य है

(d) *A* असत्य है परन्तु *B* सत्य है

40. यदि $E = at + bt^2$, तो उदासीन ताप क्या होगा **[DCE 2003]**

(a) $-\dfrac{a}{2b}$ (b) $+\dfrac{a}{2b}$

(c) $-\dfrac{a}{b}$ (d) $+\dfrac{a}{b}$

41. तापवैद्युत युग्म में सामान्यतः एण्टीमनी और विस्मथ का उपयोग करते है क्योंकि **[MH CET 2003]**

(a) ऋणात्मक तापीय वि. वा. बल उत्पन्न होता है

(b) नियत तापीय वि. वा. बल उत्पन्न होता है

(c) निम्नतम तापीय वि. वा. बल उत्पन्न होता है

(d) उच्चतम तापीय वि. वा. बल उत्पन्न होता है

42. एक ताप-वैद्युत युग्म, जिसका तापीय विद्युत वाहक बल 30 माइक्रो वोल्ट प्रति डिग्री है, तथा 3×10^{-7} ऐम्पियर न्यूनतम धारा माप सकने वाले 50 ओम प्रतिरोध के धारामापी के संयोजन द्वारा मापा जा सकने वाला न्यूनतम तापान्तर है **[MP PET 2000]**

(a) 0.5 डिग्री (b) 1.0 डिग्री

(c) 1.5 डिग्री (d) 2.0 डिग्री

43. किसी ताप-वैद्युत युग्म के लिए ताप विद्युत वाहक बल $e = \alpha t - \dfrac{1}{2}\beta t^2$ है। यदि $\alpha = 500.0\,\mu V/{}^oC$ एवं $\beta = 5.0\,\mu V/{}^oC$ हो तो व्युत्क्रमण ताप होगा **[DCE 2001]**

(a) 100 (b) 200

(c) 300 (d) 400

44. एक ताप वैद्युत युग्म के एक संन्धि का ताप $0^\circ C$ है एवं इसके विद्युत वाहक बल का समीकरण $e = at + 1/2\ bt^2$ है। तब उदासीन ताप होगा **[J & K CET 2005]**

(a) *a/b* (b) – *a/b*

(c) *a/2b* (d) –1/ *ab*

Critical Thinking

Objective Questions

1. विद्युत बल्ब के तंतु का प्रतिरोध ताप वृद्धि के साथ परिवर्तित होता है। यदि विद्युत बल्ब पर 100 वाट, 220 वोल्ट लिखा है और इसे

$(220\times.8)$ वोल्ट के स्रोत से जोड़ दिया जाता है, तो उसकी वास्तविक शक्ति होगी [CPMT 1989]

(a) 100×0.8 वाट

(b) $100\times(0.8)^2$ वाट

(c) 100×0.8 वाट एवं 100 वॉट के बीच

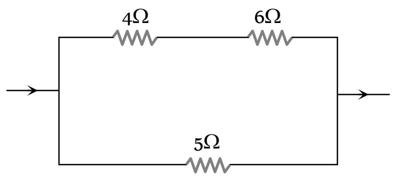
(d) $100\times(0.8)^2$ वाट एवं 100×0.8 वाट के बीच

2. एक पानी गर्म करने वाली हीटर पर 836 वॉट अंकित है। यह एक लिटर जल का ताप $10°C$ से $40°C$ तक बढ़ाने में लगभग समय लेगा [AIEEE 2004]

(a) 200 सैकण्ड (b) 150 सैकण्ड

(c) 836 सैकण्ड (d) 418 सैकण्ड

3. नीचे चित्र में दिखाये परिपथ में, 5 ओम प्रतिरोध में 10 कैलोरी प्रति सैकण्ड की दर से ऊष्मा उत्पन्न होती है, तब 4 ओम प्रतिरोध में ऊष्मा उत्पन्न होने की दर होगी [IIT 1981; UPSEAT 2002]



(a) 1 कैलोरी / सैकण्ड

(b) 2 कैलोरी / सैकण्ड

(c) 3 कैलोरी / सैकण्ड

(d) 4 कैलोरी / सैकण्ड

4. एक घर में 220 V की लाइन पर एक 9 एम्पियर का फ्यूज लगा है। इस घर में 60 वाट के समान्तर क्रम में लगने वाले बल्बों की अधिकतम संख्या होगी

(a) 44 (b) 20

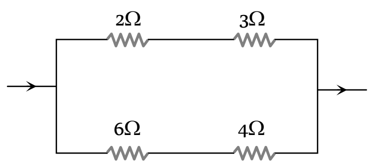
(c) 22 (d) 33

5. एक विद्युत केतली में पानी, धारा प्रवाह आरम्भ होने के 15 मिनट पश्चात् उबल जाता है। यदि तापक तार की लम्बाई घटाकर उसकी मूल लम्बाई की $2/3$ कर दी जाए तो उसी विद्युत वोल्टता पर पानी की उतनी ही मात्रा उबलने में लगा समय होगा [MP PMT 1994]

(a) 15 मिनट (b) 12 मिनट

(c) 10 मिनट (d) 8 मिनट

6. दिए हुए चित्र के परिपथ में धारा बहने से अगर 6 ओम प्रतिरोध से उत्पन्न ऊष्मा का मान 60 कैलोरी प्रति सैकण्ड हो, तो 3 ओम प्रतिरोध से प्रति सैकण्ड निकलने वाली ऊष्मा होगी [MP PET 1996]



(a) 30 कैलोरी

(b) 60 कैलोरी

(c) 100 कैलोरी

(d) 120 कैलोरी

7. एक हीटर की कुण्डली का प्रतिरोध 110 Ω है। एक प्रतिरोध R इसके समान्तर क्रम में जोड़कर इस संयोजन को 11 Ω के प्रतिरोध के साथ श्रेणी क्रम में जोड़ दिया जाता है। इस पूरे संयोजन को 220 वोल्ट मुख्य सप्लाई के साथ जोड़ा जाता है। हीटर 110 W पर कार्य करता हो तो R का मान ओम में होगा [ISM Dhanbad 1994]

(a) 12.22 (b) 24.42

(c) ऋणात्मक (d) दिये गये मान सही नहीं है

8. एक 500 W की तापीय इकाई 115 V पर कार्य करती है। यदि लाइन वोल्टेज 110 V तक कम हो जाये तो निर्गत ऊष्मा में प्रतिशत गिरावट होगी [ISM Dhanbad 1994]

(a) 10.20% (b) 8.1%

(c) 8.6% (d) 7.6%

9. 220 V पर कार्य करने वाला एक हीटर पानी के किसी निश्चित आयतन को 5 मिनट में गर्म कर देता है तो 110 V पर कार्य करने वाला हीटर पानी के उतने ही आयतन को कितने समय में गर्म करेगा [AFMC 1993]

(a) 5 मिनट (b) 8 मिनट

(c) 10 मिनट (d) 20 मिनट

10. एक विद्युत केतली 220 V वोल्टेज पर 4 A की धारा लेती है। कमरे के तापक्रम $20°C$ से 1 kg जल को उबालने के लिये केतली कितना समय लेगी [RPET 1996]

(a) 6.4 मिनट (b) 6.3 मिनट

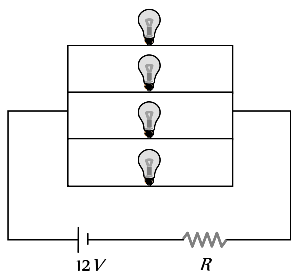
(c) 12.6 मिनट (d) 12.8 मिनट

11. यदि $20\,\Omega$ प्रतिरोध वाले एक तार को बर्फ से ढक दिया जाये तथा 210 V का वोल्टेज तार के सिरों पर लगाया जाये तो बर्फ के गलने की दर होगी [AFMC 1997]

(a) $0.85\,g/s$ (b) $1.92\,g/s$

(c) $6.56\,g/s$ (d) उपरोक्त सभी

12. चार सर्वसम बल्बों को चित्रानुसार एक 12V की बैटरी के साथ जोड़ा गया है। बैटरी का आन्तरिक प्रतिरोध नगण्य है। प्रत्येक बल्ब की अनुमत वोल्टता एवं धारा (Rated voltage and current) क्रमशः 1.5V एवं 0.5 है, जो कि बल्बों की सामान्य चमक के लिए आवश्यक है, तब [UPSEAT 2001]



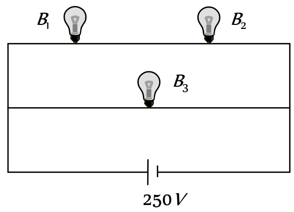
(a) प्रत्येक बल्ब की सामान्य चमक के लिए R का मान $\frac{3}{4}\Omega$ है

(b) प्रत्येक बल्ब की सामान्य चमक के लिए R का मान $\frac{21}{4}\Omega$ है

(c) जब सभी बल्ब सामान्य रूप से चमकते हैं तब परिपथ में व्यय कुल शक्ति 24 वाट है

(d) जब सभी बल्ब सामान्य रूप से चमकते हैं तब R में व्यय शक्ति 21वाट है।

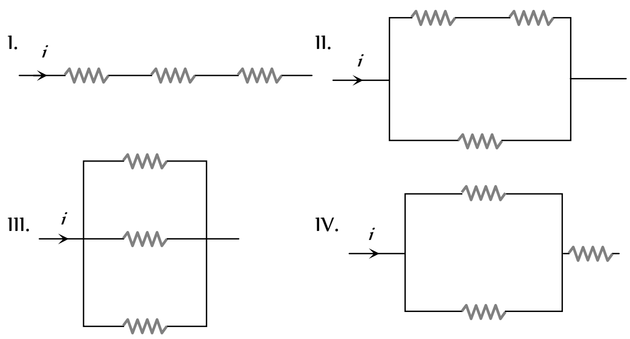
13. 100 वाट का एक बल्ब B_1 एवं 60 वाट के दो बल्ब B_2 एवं B_3 को 250V के स्रोत से चित्रानुसार जोड़ा गया है। अब बल्बों B_1, B_2 एवं B_3 की निर्गत शक्तियाँ क्रमशः W_1, W_2 एवं W_3 हैं। तब [IIT-JEE (Screening) 2002]



(a) $W_1 > W_2 = W_3$ (b) $W_1 > W_2 > W_3$

(c) $W_1 < W_2 = W_3$ (d) $W_1 < W_2 < W_3$

14. समान मान के तीन प्रतिरोधों को चित्रानुसार विभिन्न संयोजनों में व्यवस्थित किया गया है [IIT-JEE (Screening) 2003]



इन्हें व्यय शक्ति के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करें

(a) III < II < IV < I (b) II < III < IV < I

(c) I < IV < III < II (d) I < III < II < IV

15. रजत और ताम्र वोल्टामीटर 12 *V* की बैटरी के साथ समान्तर क्रम में जोड़े गये है। 30 मिनट में 1 ग्राम चाँदी तथा 1.8 ग्राम ताँबा मुक्त होता है। बैटरी द्वारा दी गयी ऊर्जा होगी [IIT 1975]

(a) 24.13 *J/sec* (b) 2.413 *J/sec*

(c) 0.2413 *J/sec* (d) 2413 *J/sec*

(दिया है $Z_{Cu} = 6.6 \times 10^{-4}$ ग्राम / कूलॉम व $Z_{Ag} = 11.2 \times 10^{-4}$ ग्राम / कूलॉम)

16. 2 ओम प्रतिरोध का एक चाँदी का वोल्टामीटर तथा 3 ओम का प्रतिरोधक एक सेल से श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। यदि 2 ओम का एक प्रतिरोध इस वोल्टामीटर के साथ समान्तर क्रम में जोड़ा जाता है तो चाँदी के एकत्रित होने की दर [EAMCET 1983]

(a) 25% से कम हो जाएगी (b) 25% से बढ़ जाएगी

(c) 37.5% से बढ़ जाएगी (d) 37.5% से कम हो जाएगी

17. तापवैद्युत युग्म में उत्पन्न तापीय वि. वा. बल सम्बन्ध $E = 40\,\theta - \dfrac{\theta^2}{20}$ द्वारा दिया गया है, जहाँ θ दोनों संधियों का तापान्तर है। तब इसके लिये उदासीन ताप का मान होगा

[AMU (Engg.) 2000]

(a) $100°C$ (b) $200°C$

(c) $300°C$ (d) $400°C$

18. *Cu-Fe* ताप युग्म में उत्पन्न ताप वि. वा. बल गर्म सन्धि स्थल का ताप (ठण्डे सन्धि स्थल का ताप $= 0°C$) निम्न समीकरण द्वारा परिवर्तित होता है $E = (14\theta - 0.02\theta^2)\mu V$ उदासीन ताप का मान होगा

(a) $350°C$ (b) 350 *K*

(c) $560°C$ (d) 560 *K*

19. किसी ताप-वैद्युत युग्म की एक संधि निश्चित ताप T_r पर तथा दूसरी संधि ताप *T* पर है। इसके लिए ताप विद्युत वाहक बल को $E = K(T - T_r)\left[T_0 - \dfrac{1}{2}(T + T_r)\right]$ द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। ताप $T = \dfrac{1}{2}T_0$ पर ताप-वैद्युत शक्ति का मान होगा [MP PMT 1994]

(a) $\dfrac{1}{2}KT_0$ (b) KT_0

(c) $\dfrac{1}{2}KT_0^2$ (d) $\dfrac{1}{2}K(T_0 - T_r)^2$

20. किसी ताप वैद्युत युग्म के ठंडे संधि स्थल का तापक्रम $0°C$ है एवं गर्म संधि स्थल का तापक्रम $T°C$ है। यदि ताप वि. वा. बल $E = 16T - 0.04T^2\mu$ वोल्ट है, तो व्युत्क्रमण ताप होगा

[EAMCET 1994]

(a) $200°C$ (b) $400°C$

(c) $100°C$ (d) $300°C$

21. किसी ताप-वैद्युत युग्म की ठण्डी संधि का ताप $0°C$ एवं गर्म संधि का ताप $T°C$. है। इसके लिए ताप-विद्युत वाहक बल को $E = AT - \dfrac{1}{2}BT^2$ द्वारा प्रदर्शित किया जाता है (जहाँ *A* = 16 एवं *B* = 0.08)। व्युत्क्रमण ताप है [AIIMS 2001]

(a) $100°C$ (b) $300°C$

(c) $400°C$ (d) $500°C$

22. कमरे के ताप पर वैद्युत युग्म का ताप विद्युत वाहक बल $25\,\mu V/°C$ है। एक 40 Ω का धारामापी जो कि कम से कम $10^{-5}A$, धारा माप सकता है, को इस ताप वैद्युत युग्म से जोड़ा जाता है। इस व्यवस्था से मापा जा सकने वाला न्यूनतम तापान्तर है [AIEEE 2003]

(a) $20°C$ (b) $16°C$

(c) $12°C$ (d) $8°C$

23. 500 *W*, 100 *V* के बल्ब को 200 *V* की सप्लाई से जोड़ने के लिये बल्ब के साथ श्रेणीक्रम में कितने मान का प्रतिरोध जोड़ना होगा कि बल्ब 500 *W* शक्ति व्यय कर सके

(a) $10\,\Omega$ (b) $20\,\Omega$

(c) $50\,\Omega$ (d) $100\,\Omega$

24. एक ताप वैद्युत युग्म $0°C$ एवं $100°C$ के मध्य $200\,\mu V$ का विभवान्तर उत्पन्न करता है। यदि $(0°C - 32°C)$ एवं

$(32^oC - 70^oC)$ के तापान्तर पर यह क्रमशः $64\ \mu V$ एवं $76\ \mu V$ का वि. वा. बल उत्पन्न करता है, तो 70^oC से 100^oC तक के तापान्तर के लिए उत्पन्न तापीय विद्युत बाहक बल होगा

(a) $65\ \mu V$ (b) $60\ \mu V$

(c) $55\ \mu V$ (d) $50\ \mu V$

25. एक तापवैद्युत युग्म दो धातुओं X और Y से बनाया जाता है, एवं सीबेक श्रेणी में धातु X, धातु Y के पहले आती है। यदि गर्म संधि का तापक्रम व्युत्क्रमण ताप के आगे बढ़ाया जाये तो ताप युग्म में प्रवाहित धारा की दिशा होगी

(a) ठंडी सन्धि पर X से Y की ओर

(b) गर्म सन्धि पर X से Y की ओर

(c) ठंडी सन्धि पर Y से X की ओर

(d) दोनों (b) एवं (c)

26. एक ताप वैद्युत युग्म का पेल्टियर गुणांक 2 नैनो वोल्ट है 2.5 A की धारा 2 मिनट तक प्रवाहित करने पर सन्धि पर उत्पन्न ऊष्मा का मान क्या होगा

(a) 6 *ergs* (b) 6×10^{-7} *ergs*

(c) 16 *ergs* (d) 6×10^{-3} *erg*

27. एक वोल्टामीटर का प्रतिरोध 2Ω, है, इसे 10 V की एक बैटरी और 3Ω के प्रतिरोध के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ा गया है, इस स्थिति में कैथोड पर जमा पदार्थ की मात्रा 1 *gm* है। यदि वोल्टामीटर एवं 3Ω के प्रतिरोध को उसी बैटरी के साथ समान्तर क्रम में जोड़ दें तो उतने ही समय में कैथोड़ पर जमा पदार्थ की मात्रा होगी

(a) 0 (b) 1.5 *gm*

(c) 2.5 *gm* (d) 2 *gm*

28. एक ताम्र वोल्टामीटर में 1.5 A की धारा प्रवाहित करने पर इसके $50\ cm^2$ पृष्ठीय क्षेत्रफल वाले इलेक्ट्रोड पर 20 मिनट में जमा हुयी ताँबे की पर्त की मोटाई क्या होगी (दिया है, ताँबे का घनत्व = 9000 kg/m^3 एवं ताँबे का विद्युत रासायनिक तुल्यांक = 0.00033 *g/C*)

(a) $2.6 \times 10^{-5} m$ (b) $2.6 \times 10^{-4} m$

(c) $1.3 \times 10^{-5} m$ (d) $1.3 \times 10^{-4} m$

29. एक अमीटर गलत पाठ्यांक दर्शाता है, इसे एक रजत वोल्टामीटर के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ने पर दर्शाया गया मान 0.54 A है। एक स्थायी धारा 1 घण्टे तक प्रवाहित करने पर 2.0124 *gm* चाँदी जमा होती है। यदि चाँदी का विद्युत रासायनिक तुल्यांक $1.118 \times 10^{-3}\ gmC^{-1}$ है। तब अमीटर के पाठ्यांक में त्रुटि होगी

(a) + 0.04 A (b) + 0.02 A

(c) – 0.03 A (d) – 0.01 A

30. यदि $CuSO_4$ विलयन में 1 A की धारा 10 सैकण्ड तक प्रवाहित की जाये, तब कैथोड पर जमा ताम्र आयनों की संख्या लगभग होगी

(a) 1.6×10^{19} (b) 3.1×10^{19}

(c) 4.8×10^{19} (d) 6.2×10^{19}

31. एक रजत और ताम्र वोल्टामीटर, नगण्य प्रतिरोध वाली 6 V बैटरी के साथ समान्तर क्रम में जुड़े हैं। आधे घण्टे में 1 *gm* ताँबा एवं 2 *gm* चाँदी जमा होती है। बैटरी के द्वारा किस दर से ऊर्जा प्रवाहित की जायेगी (दिया है ताँबे का विद्युत रासायनिक तुल्यांक $= 3.294 \times 10^{-4}\ g/C$ एवं चाँदी का विद्युत रासायनिक तुल्यांक $= 1.118 \times 10^{-3}\ g/C$)

(a) 64 W (b) 32 W

(c) 96 W (d) 16 W

32. $1.6\,\Omega$ प्रतिरोध वाले एक ताप वैद्युत युग्म को $8\,\Omega$ प्रतिरोध के धारामापी के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ा गया है। ताप वैद्युत युग्म में संधियों के मध्य $10\mu V$ प्रति डिग्री तापान्तर का विद्युत बाहक बल उत्पन्न होता है। यदि एक सन्धि का ताप 0^oC एवं अन्य सन्धि को गर्म पिघली धातु में रखा जाये तो धारामापी 8 mV का विभवान्तर मापता है। यदि वि. वा. बल तापान्तर के साथ रेखीय रूप से परिवर्तित होता है तब पिघली धातु का तापक्रम होगा

(a) 960^oC (b) 1050^oC

(c) 1275^oC (d) 1545^oC

33. एक तापयुग्म की एक सन्धि का ताप 0^oC है एवं इसका विद्युत बाहक बल समीकरण $e = at + bt^2$ द्वारा दिया जाता है। पेल्टियर गुणांक होगा

(a) $(t+273)(a+2bt)$ (b) $(t+273)(a-2bt)$

(c) $(t-273)(a+2bt)$ (d) $(t-273)(a-2bt)$

34. $50\,\Omega$ प्रतिरोध वाली एक तार की कुण्डली को बर्फ के टुकड़े में दबा दिया गया है। यदि कुण्डली पर 210 V का विभवान्तर आरोपित किया जाये तो प्रति सैकण्ड पिघली हुयी बर्फ की मात्रा होगी

(a) 4.12 *gm* (b) 4.12 *kg*

(c) 3.68 *kg* (d) 2.625 *gm*

35. ताँबे के समान द्रव्यमान से 1 *mm* एवं 2 *mm* मोटे दो तार खींचे जाते है। दोनों तारों को श्रेणीक्रम में जोड़कर इनमें धारा प्रवाहित की जाती है। तारों में उत्पन्न ऊष्माओं का अनुपात होगा

(a) 2 : 1 (b) 1 : 16

(c) 4 : 1 (d) 16 : 1

36. एक ताप युग्म की गर्म सन्धि का ताप 80^oC से 100^oC तक परिवर्तित होने पर, ताप-वैद्युत शक्ति में प्रतिशत परिवर्तन होगा

(a) 8% (b) 10%

(c) 20% (d) 25%

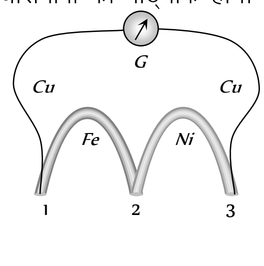
37. एक तापयुग्म में विस्मथ एवं टेलुरियम दो अलग-अलग धातु हैं। विस्मथ की सुग्राहिता $-72\mu V/^oC$ एवं टेलुरियम के लिये इसका मान $500\mu V/^oC$ है। यदि गर्म और ठंडी सन्धि का तापान्तर 100^oC है, तब अधिकतम निर्गत वोल्टेज होगा

(a) $50\ mV$ (b) $7.2\ mV$

(c) $42.8\ mV$ (d) $57.2\ mV$

38. Cu, Fe एवं Ni के तीन तारों से चित्र में दिखाये अनुसार तीन संधियाँ बनाई गई हैं। जब संधि 1 का ताप 50^oC एवं संधि 2 और 3 के ताप 0^oC रखे जायें तो धारामापी का विक्षेप 14 खाने के बराबर आता है। जब संधि 3 का तापक्रम 50^oC एवं अन्य दो संधियों के तापक्रम 0^oC हों तो धारामापी का विक्षेप 11 खाने के तुल्य आता है। यदि संधि 2 का ताप 50^oC रखकर अन्य संधियों के ताप 0^oC रखे जायें तो धारामापी का पाठ्यांक होगा

(a) 3 खाने



(b) 11 खाने

(c) 14 खाने

(d) 25 खाने

39. एक घर की वायरिंग में प्रयुक्त तार का प्रतिरोध $6\,\Omega$. है। घर में 100 W का एक बल्ब पहले से प्रकाशित है, यदि 1000 W का एक हीटर चालू कर दिया जाये तो बल्ब पर विभव गिरावट (विभवान्तर) में परिवर्तन लगभग होगा [MNR 1998]

(a) नगण्य (b) 23 V

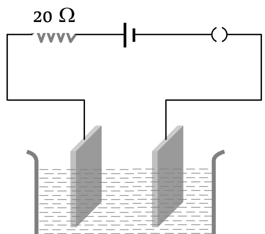
(c) 32 V (d) 12 V

40. एक 12 V के सीसा संचायक सैल को 24 V की सप्लाई से $2\,\Omega$ के बाहरी प्रतिरोध के साथ आवेशित किया गया है। यदि सैल का आंतरिक प्रतिरोध $1\,\Omega$ है तो कितने समय में यह 360 वाट-घण्टा ऊर्जा संचित करेगा

(a) 1 hr (b) 7.5 hr

(c) 10 hr (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

41. एक रजत वोल्टामीटर में 10 min में 2.68 gm चाँदी जमा होती है। इस समय में $20\,\Omega$ प्रतिरोध में उत्पन्न ऊष्मा होगी



(a) 192 kJ

(b) 192 J

(c) 200 J

(d) 132 kJ

42. किसी ताप वैद्युत युग्म की शीत संधि का ताप $0^\circ C$ है और उसकी तप्त संधि के ताप θ पर ताप विद्युतवाहक बल E की निर्भरता का सूत्र $E = a\theta + b\theta^2$ वोल्ट में है, जहाँ a/b का मान $700^0 C$ है। उदासीन ताप कितना होगा [AIEEE 2004]

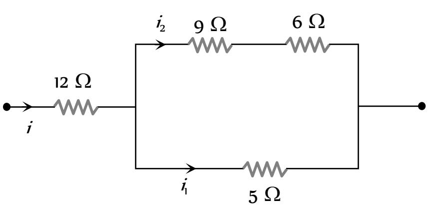
(a) $700^o C$

(b) $350^o C$

(c) $1400^o C$

(d) इस ताप वैद्युत युग्म के लिए कोई उदासीन ताप संभव नहीं है

43. निम्न परिपथ में 5 Ω प्रतिरोध में धारा प्रवाह के कारण 45 J/s की दर से ऊष्मा व्यय होती है 12 Ω के प्रतिरोध में प्रति सैकण्ड व्यय शक्ति होगी [AMU (Engg.) 1999]



(a) 16 W

(b) 192 W

(c) 36 W

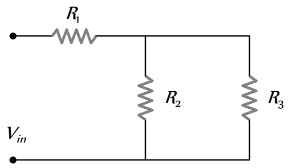
(d) 64 W

44. एक पात्र में 2 लीटर जल को 1 kW की कुण्डली द्वारा $27^\circ C$ ताप पर गर्म किया जाता है। पात्र का ढक्कन खुला हुआ है तथा वातावरण में 160 जूल/सेकण्ड की दर से ऊष्मा क्षय हो रही है। जल को $27^\circ C$ तक गर्म होने में लगा समय है [दिया है जल की विशिष्ट ऊष्मा = 4.2 kJ/kg] [IIT-JEE (Screening) 2005]

(a) 8 min 20 s (b) 6 min 2 s

(c) 7 min (d) 14 min

45. चित्र में दिखाये गये सभी तीनों प्रतिरोधकों (R_1, R_2, R_3) में समान ऊर्जा क्षय सुनिश्चित करने के लिये उनके मान इस प्रकार सम्बद्ध होने चाहिए [AIIMS 2005]



(a) $R_1 = R_2 = R_3$

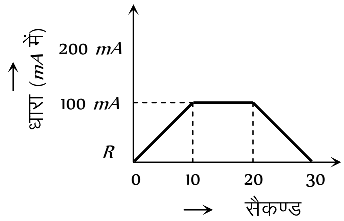
(b) $R_2 = R_3$ और $R_1 = 4R_2$

(c) $R_2 = R_3$ और $R_1 = \frac{1}{4}R_2$

(d) $R_1 = R_2 + R_3$

GQ Graphical Questions

1. एक ताँबे के वोल्टामीटर में 30 सैकण्ड में m ग्राम द्रव्यमान एकत्रित होता है। यदि समय-धारा ग्राफ निम्न प्रकार है, तो ताँबे का ECE होगा



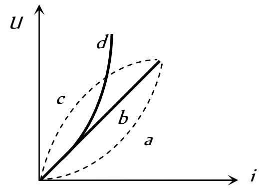
(a) m

(b) $m/2$

(c) 0.1 m

(d) 0.6 m

2. निम्नलिखित ग्राफों में से कौनसा ग्राफ दिए गए समय में एक प्रतिरोधक में उत्पन्न ऊष्मीय ऊर्जा को विद्युत धारा के फलन के रूप में प्रदर्शित कर सकता है [MP PMT 1999]



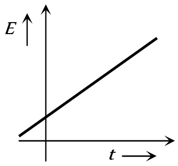
(a) a

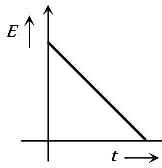
(b) b

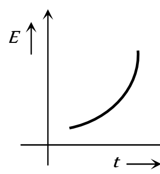
(c) c

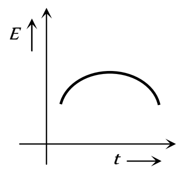
(d) d

3. दो विभिन्न धातुओं को दोनों सिरों पर जोड़ा गया है, एक सिरे को नियत ताप पर रखा गया है एवं दूसरे सिरे को उच्च ताप तक गर्म किया जाता है। तब उत्पन्न ताप विद्युत वाहक बल के लिए ग्राफ है [DCE 2000]

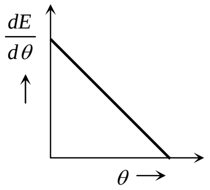
(a) 

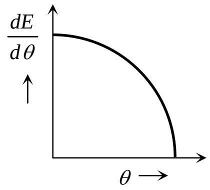
(b) 

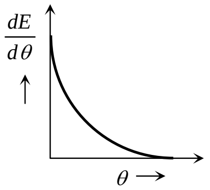
(c) 

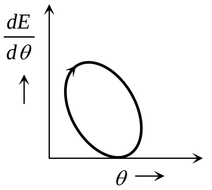
(d) 

4. किसी तापयुग्म के लिये निम्न में से कौनसा ग्राफ ताप वैद्युत शक्ति का गर्म और ठंडी संधि के मध्य के तापान्तर के साथ सही परिवर्तन व्यक्त करता है

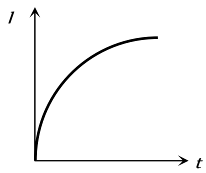
(a)


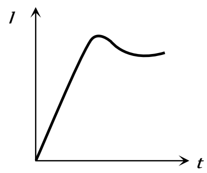
(b)


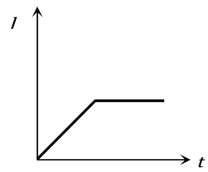
(c)


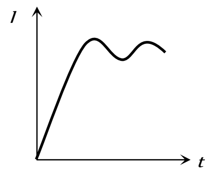
(d)


5. जब किसी विद्युत हीटर को चालू किया जाता है तो इसमें प्रवाहित धारा (i) और समय (t) के मध्य खींचा गया ग्राफ क्या होगा, जबकि यह माना गया है कि तापक्रम के साथ प्रतिरोध में परिवर्तन होता है

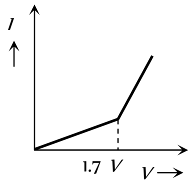
(a)


(b)


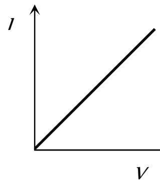
(c)


(d)


6. दो वोल्टामीटर के लिये V-i ग्राफ A तथा B निम्न प्रदर्शित है प्रत्येक ग्राफ को पहचानें



(A)



(B)

(a) A जल वोल्टामीटर के लिये एवं B ताम्र वोल्टामीटर के लिये

(b) A ताम्र वोल्टामीटर के लिये एवं B जल वोल्टामीटर के लिये

(c) A और B दोनों ताम्र वोल्टामीटर के लिये

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

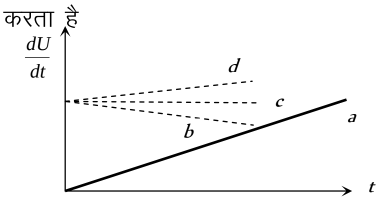
7. एक प्रतिरोध में नियत धारा i प्रवाहित हो रही है। यदि प्रतिरोध ताप गुणांक को ध्यान में रखें तो निम्न में से कौनसा ग्राफ प्रतिरोध में उत्पन्न तापीय ऊर्जा के उत्पादन की दर और समय के बीच के परिवर्तन को सही व्यक्त करता है

(a) a

(b) b

(c) c

(d) d



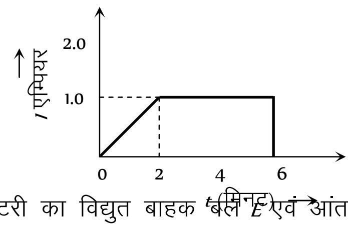
8. एक ताम्र वोल्टामीटर में, 6 मिनट में जमा हुयी मात्रा m ग्राम है। यदि वोल्टामीटर के लिये धारा समय ग्राफ निम्न है तो ताँबे का विद्युत रासायनिक तुल्यांक E.C.E होगा

(a) $m / 5$

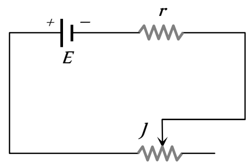
(b) $m / 300$

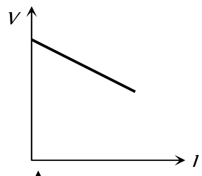
(c) $5\ m$

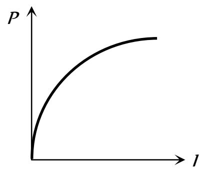
(d) $m / 18000$

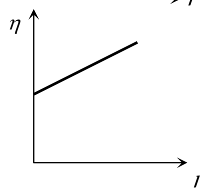


9. निम्न चित्र में प्रदर्शित बैटरी का विद्युत वाहक बल E एवं आंतरिक प्रतिरोध r है। परिपथ में बहने वाली धारा का मान J को खिसका कर बदला जा सकता है। यदि किसी भी क्षण परिपथ से बहने वाली धारा I सेल के सिरों पर विभवान्तर V है तथा सेल में उत्पन्न ऊष्मीय शक्ति कुल विद्युतीय शक्ति के n वें भाग के बराबर है तो कौन सा ग्राफ सही है



(a)


(b)


(c)


(d) (a) एवं (b) दोनों सही है

AR Assertion & Reason

For AIIMS Aspirants

निम्नलिखित प्रश्नों में प्रक्कथन (Assertion) के वक्तव्य के पश्चात कारण (Reason) का वक्तव्य है।

(a) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं और कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण देता है

(b) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं किन्तु कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नही देता है

(c) प्रक्कथन सही है किन्तु कारण गलत है

(d) प्रक्कथन और कारण दोनों गलत हैं

(e) प्रक्कथन गलत है किन्तु कारण सही है

1. प्रक्कथन : किसी बल्ब के चालू या बंद होते समय उसके फ्यूज होने की संभावना सर्वाधिक होती है।

कारण : स्विच को चालू या बंद करते समय प्रेरण प्रभाव के कारण आवेश उत्पन्न होता है। [AIIMS 2003]

2. प्रक्कथन : 200 W का बल्ब 100 W के बल्ब की तुलना में अधिक चमकता है।

कारण : 100 W के बल्ब का प्रतिरोध 200 W के बल्ब की तुलना में अधिक होता है।

3. प्रक्कथन : फ्यूज तार का प्रतिरोध उच्च और गलनांक निम्न होना चाहिए।

कारण : फ्यूज का उपयोग अल्प धारा प्रवाह के लिये ही होता है।

4. प्रक्कथन : 50 *W* एवं 100 *W* के दो बल्बों को श्रेणीक्रम में जोड़ने पर 50 *W* का बल्ब अधिक तीव्रता से जलता है जबकि इन्हें समान्तर क्रम में जोड़ने पर 100 *W* का बल्ब तेजी से चमकता है।

कारण : श्रेणीक्रम संयोजन में व्यय शक्ति परिपथ के प्रतिरोध के समानुपाती होती है, किन्तु समान्तर क्रम में व्यय शक्ति प्रतिरोध के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

5. प्रक्कथन : समान शक्ति के दो बल्ब श्रेणीक्रम में जोड़े गये हैं एक बल्ब का तंतु कार्बन का बना है जबकि दूसरे बल्ब का तंतु धात्विक है। धात्विक तंतु वाले बल्ब की चमक कार्बन तंतु वाले बल्ब की चमक की तुलना में अधिक होगी।

कारण : कार्बन एक अर्द्धचालक है।

6. प्रक्कथन : एक विद्युत बल्ब को पहले *d.c.* स्रोत से जोड़ते हैं तत्पश्चात *ac* स्रोत से जोड़ा जाता है। दोनों स्थितियों में बल्ब की चमक समान होगी।

कारण : a.c. स्रोत के लिये वोल्टेज का शिखर मान वर्ग माध्य मूल मान का $\sqrt{2}$ गुना होता है।

7. प्रक्कथन : एक धात्विक तार से धारा प्रवाहित होने पर यह रक्त तप्त हो जाता है। यदि तार के आधे भाग पर जल डाला जाये, तो बचा हुआ आधा भाग और अधिक गर्म हो जाता है।

कारण : तापक्रम घटने के साथ प्रतिरोध घटता है अतः तार से बहने वाली धारा बढ़ती है।

8. प्रक्कथन : लाइन तार और बल्ब से समान धारा बहती है किन्तु लाइन तार की तुलना में बल्ब के तंतु से अधिक ऊष्मा उत्पन्न होती है।

कारण : बल्ब के तंतु उच्च प्रतिरोध और उच्च गलनांक वाले पदार्थ से बनाये जाते हैं।

9. प्रक्कथन : किसी ताप युग्म का उदासीन ताप ठंडी संधि के ताप पर निर्भर नहीं करता।

कारण : इसका मान युग्म में ली गई धातुओं के लिये नियत रहता है।

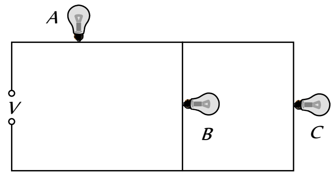
10. प्रक्कथन : व्यवहारिक अनुप्रयोग में, प्रतिरोध की शक्ति रेटिंग का कोई महत्व नहीं है।

कारण : प्रतिरोध के गुण उच्च ताप पर भी समान बने रहेंगे।

11. प्रक्कथन : यदि नियत धारा सप्लाई आवश्यक न हो, तो लैक्लांशी सेल उपयोग में लाया जाता है।

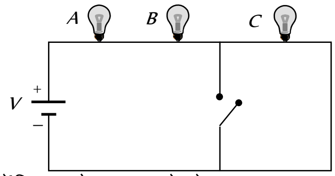
कारण : लगातार उपयोग में आने पर लैक्लांशी सेल का विद्युत बाहक बल गिर जाता है।

12. प्रक्कथन : निम्न परिपथ में यदि लैम्प *B* या *C* फ्यूज हो जाता है, तब लैम्प *A* की चमक घट जाती है।



कारण : क्योंकि *A* पर वोल्टेज घट जाता है।

13. प्रक्कथन : यदि तीन एकसमान बल्ब चित्र में दिखाये अनुसार श्रेणी क्रम में जोड़े गये हैं। कुंजी को दबाने पर बल्ब *C* लघुपथित हो जाता है एवं बल्ब *A* और *B* की चमक घट जाती है।



कारण : क्योंकि *A* और *B* पर वोल्टेज घट जाता है।

14. प्रक्कथन : किसी हीटर में लगातार ऊष्मा उत्पन्न होती है। किन्तु कुछ समय पश्चात् इसका ताप नियत हो जाता है।

कारण : जब हीटर के द्वारा उत्पन्न ऊष्मा वातावरण में व्यय ऊष्मा के तुल्य हो जाती है, तब हीटर का ताप नियत हो जाता है।

15. प्रक्कथन : धात्विक सतह वाले विद्युतीय उपकरणों जैसे हीटर, प्रेस इत्यादि में तीन पिन वाले संयोजन (प्लग) होते हैं जबकि बल्ब में दो पिन वाले संयोजन होते है। [AIIMS 1996]

कारण : तीन पिन वाले संयोजन से संयोजी तारों का गर्म होना कम हो जाता है।

16. प्रक्कथन : 0.2 *W* एक लेजर पुंज धात्विक चादर में होल कर सकता है। जबकि 1000 *W* की टॉर्च के प्रकाश से यह संभव नहीं है।

कारण : लेजर प्रकाश की आवृत्ति टॉर्च के प्रकाश की आवृत्ति से बहुत अधिक होती है। [AIIMS 1996]

17. प्रक्कथन : एक घरेलू विद्युतीय उपकरण, जो तीन पिन पर कार्यरत हो, ऊपरी पिन के हटाये जाने पर भी कार्य करता रहेगा। [AIIMS 1995]

कारण : तीसरा पिन सिर्फ सुरक्षा उपकरण की भांति उपयोग किया जाता है।

18. प्रक्कथन : धातुओं की ताप वैद्युतीय प्रकृति के अध्ययन के लिये, सभी चालको में से लैड को संदर्भ धातु (reference metal) की तरह उपयोग किया जाता है।

कारण : लैड में, थॉमसन प्रभाव ऋणात्मक होता है।

19. प्रक्कथन : जल के अणुओं की उपस्थिति के कारण विद्युत अपघटय में आयनों का दूर जाना आसान हो जाता है।

कारण : विद्युत अपघटय में जल की उपस्थिति से, विद्युत अपघटय का प्रतिरोध घट जाता है।

20. प्रक्कथन : तापयुग्म एक ऊष्मीय इंजिन की भांति व्यवहार करता है।

कारण : जब तापयुग्म की दो संधियों के तापक्रम अलग-अलग हों तो ताप वि. वा. बल उत्पन्न होता है।

21. प्रक्कथन : एक तापयुग्म की ठंडी संधि का तापक्रम घटाया जाता है तो इस ताप युग्म के उदासीन ताप का मान बढ़ जायेगा

कारण : जब दोनों संधियों का तापान्तर बढ़ता है, ताप विद्युत बाहक बल का मान बढ़ जाता है।

Answers

धारा का ऊष्मीय प्रभाव

1	A	2	b	3	c	4	b	5	b
6	C	7	c	8	a	9	b	10	c
11	a	12	c	13	c	14	a	15	d
16	d	17	b	18	c	19	c	20	a
21	d	22	a	23	a	24	c	25	d
26	d	27	c	28	c	29	b	30	b
31	b	32	b	33	a	34	d	35	c
36	b	37	d	38	b	39	a	40	a
41	a	42	b	43	d	44	d	45	a
46	c	47	a	48	b	49	a	50	a
51	b	52	c	53	a	54	c	55	c
56	a	57	d	58	b	59	d	60	a
61	d	62	a	63	d	64	b	65	b
66	d	67	a	68	a	69	a	70	c
71	a	72	d	73	a	74	b	75	a
76	d	77	b	78	b	79	d	80	d
81	a	82	d	83	d	84	d	85	a
86	a	87	a,d	88	a	89	b	90	a
91	b	92	a	93	b	94	a	95	b
96	a	97	c	98	b	99	c	100	a
101	b	102	c	103	a	104	a	105	d
106	c	107	a	108	b	109	b	110	d
111	c	112	b	113	c	114	a	115	c
116	c	117	d	118	a	119	d	120	c
121	b	122	d	123	a	124	a	125	a
126	c	127	a	128	d	129	a	130	c
131	a	132	c	133	c	134	c	135	b
136	c	137	c	138	c	139	b	140	d
141	a	142	c	143	d	144	c	145	b
146	c	147	c	148	c	149	a	150	c
151	a	152	c	153	c				

धारा का रासायनिक प्रभाव

1	d	2	c	3	d	4	d	5	c
6	d	7	b	8	d	9	b	10	a
11	b	12	b	13	B	14	c	15	b
16	a	17	b	18	C	19	a	20	d
21	c	22	b	23	c	24	a	25	d
26	b	27	a	28	c	29	a	30	a
31	b	32	d	33	b	34	a	35	b
36	c	37	c	38	b	39	d	40	b
41	c	42	b	43	d	44	a	45	c
46	c	47	a	48	b	49	b	50	b
51	a	52	d	53	d	54	a	55	c
56	c	57	d	58	c	59	a		

ताप वैद्युत

1	b	2	c	3	d	4	a	5	c
6	b	7	a	8	a	9	a	10	a
11	a	12	d	13	b	14	c	15	b
16	b	17	a	18	a	19	a	20	b
21	d	22	a	23	b	24	a	25	b
26	c	27	c	28	d	29	c	30	a
31	a	32	b	33	d	34	c	35	c
36	d	37	c	38	d	39	d	40	a
41	d	42	a	43	b	44	b		

Critical Thinking Questions

1	d	2	b	3	b	4	d	5	c
6	d	7	a	8	c	9	d	10	b
11	c	12	b	13	d	14	a	15	a
16	d	17	d	18	a	19	a	20	b
21	c	22	b	23	b	24	b	25	d
26	a	27	b	28	c	29	a	30	b
31	d	32	a	33	a	34	d	35	d
36	d	37	d	38	d	39	b	40	b
41	a	42	d	43	b	44	a	45	c

ग्राफीय प्रश्न

1	b	2	d	3	d	4	a	5	b
6	a	7	d	8	b	9	d		

प्रक्कथन एवं कारण

1	a	2	a	3	c	4	a	5	d
6	e	7	a	8	a	9	b	10	d
11	a	12	a	13	d	14	a	15	c
16	c	17	a	18	C	19	b	20	b
21	d								

Answers and Solutions

धारा का ऊष्मीय प्रभाव

1. (a) 1 $kWh = 1000\ W \times 3600\ sec = 36 \times 10^5\ W\text{-}sec$ (या J)

2. (b) $P \propto \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow \frac{200}{100} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow R_2 = 2R_1$

3. (c) $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R_1 = \frac{V_1^2}{P_1} = \frac{(200)^2}{40} = 1000\,\Omega$

   एवं $R_2 = \frac{V_2^2}{P_2} = \frac{(200)^2}{100} = 400\,\Omega$

4. (b) जब दो बल्ब श्रेणीक्रम में जोड़े जाते हैं, इनमें समान धारा बहती है। अतः उच्च प्रतिरोध वाले बल्ब (अर्थात कम शक्ति वाला बल्ब) पर विभवान्तर अधिक होगा।

5. (b) जब बल्ब 1 फ्यूज हो जाता है, परिपथ का प्रतिरोध घटेगा अतः धारा बढ़ेगी। चूंकि $P = i^2R$, इसीलिये चमक बढ़ जायेगी।

6. (c)

7. (c) हम जानते हैं कि $\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{2}{1}$

8. (a) $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow P \propto \frac{1}{R}$ एवं $R \propto l \;\; \therefore P \propto \frac{1}{l} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{2}{1}$

9. (b) $R_{\text{चालक}} \propto$ तापक्रम एवं $R_{\text{अर्धचालक}} \propto \frac{1}{\text{तापक्रम}}$

10. (c)

11. (a) श्रेणी में, दोनों बल्बों में समान धारा बहेगी, अतः $P \propto R\,(P = i^2R) \;\; \therefore \frac{P_1}{P_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2}$

12. (c) इस स्थिति में, $P = \frac{V^2}{R}$ या $P \propto \frac{1}{R}$ एवं कटे हुये चार भागों को बैटरी के साथ समान्तर क्रम में जोड़ने पर R का मान न्यूनतम होगा।

13. (c) फ्यूज तार में लम्बाई का कोई महत्व नहीं है।

14. (a) $P_{\text{अंकित}} \propto \frac{1}{R}$ एवं $R \propto \frac{1}{(\text{तंतु की मोटाई})^2}$

    अतः $P_{\text{अंकित}} \propto (\text{तंतु की मोटाई})^2$

15. (d) श्रेणीक्रम में $P_S = \frac{P}{n} \Rightarrow 10 = \frac{P}{3} \Rightarrow P = 30\ W$

समान्तर क्रम में $P_P = nP = 3 \times 30 = 90\ W$

16. (d) KWh में व्यय ऊर्जा $= \frac{\text{वॉट} \times \text{घंटा}}{1000}$

$\Rightarrow$ 30 दिन के लिये, $P = \frac{10 \times 50 \times 10}{1000} \times 30 = 150\,kWh$

17. (b) $W = qV$ एवं $P = i \times V = \frac{W}{t}$

18. (c) क्योंकि दिया गया वोल्टेज बहुत ज्यादा है।

19. (c) $P_p = nP = 2 \times 40 = 80\ W$

20. (a) श्रेणीक्रम में, $P \propto R (\because i$ समान है), अर्थात श्रेणीक्रम में पतले तार (उच्च R) से ऊर्जा व्यय अधिक होगा।

समान्तर क्रम में, $P \propto \frac{1}{R} (V$ समान है) अर्थात् मोटे तार (कम R) से ऊर्जा व्यय अधिक होगा।

21. (d) बल्ब का प्रतिरोध =

110 V से जोड़ने पर व्यय शक्ति $= \frac{V^2}{P_{\text{व्यय}}} = \frac{220 \times 220}{100} = 484\,\Omega$

$P_{\text{व्यय}} = \frac{V^2}{R} = \frac{110 \times 110}{484} = 25W$

22. (a) 25 W बल्ब का प्रतिरोध 100 W बल्ब के प्रतिरोध से अधिक है अतः समान धारा के लिये 25 W बल्ब में उत्पन्न ऊष्मा अधिक होगी अतः यह अधिक तीव्रता से जलेगा।

23. (a) द्वितीय स्थिति में तुल्य प्रतिरोध $= R_1 + R_2 = R$

अब हम जानते हैं $P \propto \frac{1}{R}$

चूंकि द्वितीय स्थिति में प्रतिरोध $(R_1 + R_2)$ प्रथम स्थिति के प्रतिरोध (R) से अधिक है

अतः द्वितीय स्थिति में शक्ति व्यय घट जायेगा।

24. (c) नियत वोल्टेज के लिये हम जानते हैं कि $P \propto \frac{1}{R}$

अतः अधिक शक्ति के लिये प्रतिरोध कम होगा।

25. (d) $P = \frac{V^2}{R}$ किन्तु $R = \frac{\rho l}{A} \Rightarrow P = \frac{V^2}{\rho l / A} = \frac{AV^2}{\rho l}$ चूंकि

$\frac{AV^2}{l}$ दी गई स्थिति के अनुरूप नियत है अतः $P \propto \frac{1}{\rho}$

26. (d) व्यय शक्ति से तात्पर्य है उत्पन्न ऊष्मा

नियत विभवान्तर के लिये $P_{\text{व्यय}} = \text{ऊष्मा} \propto \frac{1}{R_{\text{तुल्य}}}$

$\therefore \frac{H_1}{H_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{R/2}{2R} = \frac{1}{4}$

(चूंकि $R_2 = \frac{R.R}{R+R} = \frac{R}{2}$ एवं $R_1 = R + R = 2R$)

27. (c) कार्बन तंतु का प्रतिरोध तापक्रम के साथ घटता है जबकि टंगस्टन का प्रतिरोध तापक्रम के साथ बढ़ता है

श्रेणीक्रम में $P_{\text{व्यय}} \propto R$ अर्थात टंगस्टन बल्ब अधिक तीव्रता से जलेगा।

28. (c) संयोजन की शक्ति $P_s = \frac{P}{n} = \frac{1000}{2} = 500\ W$

29. (b) समान्तर क्रम संयोजन में $P_{\text{व्यय}} \propto$ चमक $\propto P_{\text{अंकित}}$

30. (b) 25 W के बल्ब का प्रतिरोध $= \frac{220 \times 220}{25} = 1936\ \Omega$

इसकी सुरक्षित धारा $= \frac{220}{1936} = 0.11\ amp$.

100 W के बल्ब का प्रतिरोध $= \frac{220 \times 220}{100} = 484\ \Omega$

इसकी सुरक्षित धारा $= \frac{220}{484} = 0.48\ amp$

जब 440 V सप्लाई के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ते हैं तब धारा $I = \frac{440}{(1936 + 484)} = 0.18\ amp$

अतः 25 W बल्ब के लिये धारा अधिक होगी अतः यह फ्यूज हो जायेगा।

31. (b) $P = i^2R \Rightarrow \frac{\Delta P}{P} = \frac{2\Delta i}{t}$ ($R \rightarrow$ नियतांक)

$\Rightarrow$ शक्ति में % परिवर्तन $= 2 \times$ धारा में % परिवर्तन

$= 2 \times 1 = 2\%$

32. (b) $P_{\text{अधिकतम}} = n\left(\frac{E^2}{4r}\right) = 2\left(\frac{2 \times 2}{4 \times 1}\right) = 2W$

33. (a) $H \propto \frac{1}{R}$ (यदि V = नियत) $\Rightarrow \frac{H_1}{H_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{l_2 A_1}{l_1 A_2} = \frac{l_2 r_1^2}{l_1 r_2^2}$

$\Rightarrow H_2 = 2H_1$

34. (d) $\frac{H}{t} = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{H}{t} \propto \frac{1}{R}$

35. (c) $H = i^2Rt$ एवं $i = \frac{q}{t}$ अतः $H = \frac{q^2R}{t}$; $\therefore H \propto q^2$

36. (b) $E = \frac{1100 \times 4}{1000} = 4.4\ kWh$

37. (d) कुछ समय पश्चात् तापीय साम्यावस्था आ जायेगी

38. (b) नियत विभवान्तर पर, उत्पन्न ऊष्मा $= \frac{V^2}{R}$ अर्थात् $H \propto \frac{1}{R}$

39. (a) शक्ति $= 3.75 \times 200\ W = 750\ W \approx 1\,H.P.$

40. (a) $\frac{V^2}{R} = P \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{220 \times 220}{100} = 484\,\Omega$

41. (a) चूँकि $P = VI \Rightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{250000}{10000} = 25\ A$

42. (b) केबिल में शक्ति व्यय $= 10 \times (25)^2 = 6250\ W = 6.25\ kW$

43. (d) दोनों स्थितियों में ऊष्मा व्यय समान होगा क्योंकि संधारित्र की प्रारम्भिक ऊर्जा समान थी।

$= \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times 10^{-6} \times (200)^2 = 4\,J$

44. (d) बल्ब समान्तर क्रम में जुड़े हैं, अतः प्रत्येक बल्ब $\frac{48}{2} = 24\ W$.

शक्ति व्यय करेगा। अतः $\frac{V^2}{R} = 24 \Rightarrow R = \frac{6 \times 6}{24} = 1.5\,\Omega$

45. (a)

46. (c) बल्ब श्रेणीक्रम में जुड़े हैं अतः इनमें समान धारा प्रवाहित होगी ।

47. (a) श्रेणीक्रम में प्रतिरोध जोड़ने पर बल्ब की चमक घटेगी क्योंकि बल्ब पर वोल्टेज का मान घट जायेगा

48. (b) $R = \frac{V^2}{P} \Rightarrow R_1 = \frac{200 \times 200}{100} = 400\ \Omega$ एवं

$R_2 = \frac{100 \times 100}{200} = 50\ \Omega.$ अधिकतम धारा रेटिंग $i = \frac{P}{V}$

अतः $i_1 = \frac{100}{200}$ एवं $i_2 = \frac{200}{100} \Rightarrow \frac{i_1}{i_2} = \frac{1}{4}$

49. (a) $\frac{R_1}{R_2} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{100}{40} = \frac{5}{2}$ 40 W बल्ब का प्रतिरोध 100 W की तुलना में $\frac{5}{2}$ गुना है। श्रेणीक्रम में, $P = i^2R$ एवं समान्तर क्रम में, $P = \frac{V^2}{R}$ अतः श्रेणीक्रम में 40 W बल्ब और समान्तर क्रम में 100 W के बल्ब की चमक अधिक होगी।

50. (a) $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_P}{P_S} = \frac{R_S}{R_P} = \frac{(R_1 + R_2)}{R_1R_2/(R_1+R_2)} = \frac{(R_1+R_2)^2}{R_1\,R_2}$

$\Rightarrow \frac{100}{25} = \frac{(R_1+R_2)^2}{R_1R_2} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{1}$

51. (b) कुल शक्ति $P = (800 + 3 \times 100)$

एवं $P = Vi \Rightarrow 1100 = 220 \times i \Rightarrow i = 5A$

52. (c) क्योंकि $R \propto \frac{1}{P}$

53. (a) एक आदर्श सेल का प्रतिरोध शून्य होता है।

54. (c) संचरण में शक्ति व्यय $P_L = \frac{P^2R}{V^2} \Rightarrow P_L \propto \frac{1}{V^2}$

55. (c) $H = \frac{V^2t}{4.2\,R}$ या $\frac{H}{t} = \frac{V^2}{4.2\,R}$

$\Rightarrow 800 = \frac{20 \times 20}{4.2 \times R} \Rightarrow R = \frac{5}{42} = 0.119 \approx 0.12\,\Omega$

56. (a) उत्पन्न ऊष्मा $H = \frac{V^2t}{4.2R} = H \propto \frac{1}{R}$ अतः $\frac{H_1}{H_2} = \frac{R_2}{R_1}$

57. (d) $\frac{H}{t} = i^2R$ यहाँ कुल $R = (21+4) = 25\ \Omega$

$\Rightarrow$ व्यय ऊर्जा की दर $= 0.2 \times 0.2 \times 25 = 1\ J/s$

58. (b) जब तापक कुण्डली को दो समान भागों में काटकर इन्हें समान्तर क्रम में जोड़ दें तो संयोजन का प्रतिरोध एक चौथाई हो जायेगा अतः व्यय शक्ति चार गुना होगी अर्थात 400 Js.

59. (d) 40 W बल्ब का प्रतिरोध अधिक एवं 60 W बल्ब का प्रतिरोध कम होगा।

60. (a) श्रेणीक्रम में $P_{व्यय} \propto$ चमक $\propto \frac{1}{P_{अंकित}}$

61. (d) $E = P \times t = 1000\ W \times 30\ sec = 3 \times 10^4\ J$

62. (a) 500 W बल्ब का प्रतिरोध $R_1 = \frac{(220)^2}{500}$

200 W बल्ब का प्रतिरोध $R_2 = \frac{(220)^2}{200}$

समान्तर क्रम में दोनों बल्बों पर विभवान्तर समान होगा

उत्पन्न ऊष्माओं का अनुपात $= \frac{V^2/R_1}{V^2/R_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{5}{2}$

श्रेणीक्रम में बल्बों से समान धारा बहेगी।

उत्पन्न ऊष्माओं का अनुपात $= \frac{i^2R_1}{i^2R_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{2}{5}$

63. (d) आवेश $q = it = 0.5\,A \times 3600$ sec $= 1800$ कूलॉम

64. (b) $H = i^2Rt = \frac{V^2t}{R} = \frac{120 \times 120 \times (10 \times 60)}{6} = 14.4 \times 10^5\ joule$

65. (b) समान्तर क्रम में $P_{व्यय} \propto$ चमक $\propto \frac{1}{R}$

$P_A > P_B$ (दिया है) $\therefore R_A < R_B$

66. (d) $R = \rho\frac{l}{A}$ एवं $P \propto \frac{1}{R} \Rightarrow P \propto \frac{A}{l} \Rightarrow P \propto \frac{d^2}{l} \Rightarrow$

$P_A = 2P_B$

67. (a) $t_S = t_1 + t_2 = 30 + 30 = 60\ minutes$

68. (a) शक्ति संचरण में लाइन में शक्ति व्यय $P_L = i^2R$

यदि P शक्ति की विद्युत को V, वोल्टेज पर संचरित किया जाये तब $P = Vi \Rightarrow i = \frac{P}{V}$

$P_L = \left(\frac{P}{V}\right)^2 R = \frac{P^2R}{V^2} = \frac{2.2 \times 10^3 \times 2.2 \times 10^3 \times 10}{22000 \times 22000} = 0.1W$

69. (a) $P = i^2R$ (i एवं R समान हैं)

अतः दिये गये प्रतिरोध के लिये P समान होगा।

70. (c) चूंकि $H \propto i^2$, अतः धारा का मान दो गुना करने पर उत्पन्न ऊष्मा। अतः तापक्रम में वृद्धि चार गुना होगी।

71. (a) वॉट-घण्टा मीटर विद्युत ऊर्जा को मापता है।

72. (d) कुल व्यय ऊर्जा $= \frac{60 \times 8}{1000} = 0.48\ kWH$

अतः खर्च $= 0.48 \times 1.25 = 0.6\ Rs.$

73. (a) $P_S = \frac{P}{n} = \frac{40}{4} = 10\ W.$

74. (b) तापक्रम बढ़ने पर तंतु का प्रतिरोध भी बढ़ता है।

75. (a) संयोजन से बहने वाली धारा $i = \frac{120}{(6+9)} = 8\ A$

अतः $6\ \Omega$ प्रतिरोध में व्यय शक्ति

$P = (8)^2 \times 6 = 384\ W$

76. (d) $P = \frac{V^2}{R} = \frac{(225)^2}{50} = 1012.5 \approx 1000\ W$

77. (b) $P = Vi \Rightarrow i = \frac{P}{V} = \frac{100}{200} = 0.5\ A$

78. (b) $H = i^2Rt \Rightarrow R = \frac{H}{i^2t} = \frac{80}{4 \times 10} = 2\,\Omega$

79. (d) उत्पन्न ऊष्मा = संधारित्र में संचित ऊर्जा

$= \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times (400)^2 = 0.32\ J$

80. (d) $P = \frac{V^2}{R} = \frac{(110)^2}{10} = \frac{12100}{10} = 1210\ W$

81. (a) $P_{व्यय} = \left(\frac{V_A}{V_R}\right)^2 \times P_R = \frac{(160)^2}{(200)^2} \times 100 = 64\ W$

82. (d) अधिकतम शक्ति के लिये $r = R$

83. (d) $P = i^2R \Rightarrow 22.5 = (15)^2 \times R \Rightarrow R = 0.10\ \Omega$

84. (d) $R_1 = \rho\frac{l_1}{A_1}$ एवं $R_2 = \rho\frac{l_2}{A_2} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2}.\frac{A_2}{A_1} = \frac{l_1}{l_2}\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$

दिया है $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{2}$ एवं $\frac{r_1}{r_2} = \frac{2}{1}$ या $\frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{8}$

$\therefore$ ऊष्माओं का अनुपात $\frac{H_1}{H_2} = \frac{V^2/R_1}{V^2/R_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{8}{1}$

85. (a) $P = Vi = 250 \times 2 = 500\ W$

86. (a) $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 100 = \frac{(200)^2}{R} \Rightarrow R = \frac{4 \times 10^4}{10^2} = 400\ \Omega$

अब $i = \frac{V}{R} = \frac{100}{400} = \frac{1}{4} amp$

87. (a, d) $R_{स्टील} = 2R_{Al}$ श्रेणी में $H \propto R$ (i समान है)

अतः स्टील तार में H का मान अधिक होगा। समान्तर क्रम में $H \propto \frac{1}{R}$ (V समान है) अतः एल्युमीनियम तार में H अधिक होगा।

88. (a) $H = i^2Rt \Rightarrow \frac{H}{t} = i^2R = \frac{i^2\rho l}{\pi r^2}$

89. (b)

90. (a) $H = \frac{V^2}{R}.t \Rightarrow \frac{H_1}{H_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{R}{2R} = \frac{1}{2}$

91. (b)

92. (a) समान्तर क्रम में $P_{व्यय} \propto P_{अंकित}$

93. (b)

94. (a) $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{(220)^2}{40} = 1210\ \Omega$

95. (b) $P = Vi \Rightarrow i = \frac{P}{V} = \frac{60}{220} = \frac{3}{11} amp$

96. (a) श्रेणीक्रम में $P_{व्यय} \propto \frac{1}{P_{अंकित}} \propto V_{आरोपित}$

अर्थात् कम शक्ति वाले बल्व पर अधिक वोल्टेज आयेगा अतः 25 W वाला बल्व फ्यूज हो जायेगा।

97. (c) श्रेणीक्रम में धारा समान रहती है।

98. (b) $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow \frac{6}{P_2} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \Rightarrow P_2 = 9\,W$

99. (c) $\frac{H}{t} = P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow P \propto \frac{1}{R}$; $R \propto \frac{l}{A} \propto \frac{l^2\rho}{A.l\rho}$

$\Rightarrow R \propto \frac{l^2}{m} \Rightarrow R \propto l^2$ (समान द्रव्यमान के लिये)

$\frac{P_A}{P_B} = \frac{l_B^2}{l_A^2} = \frac{4}{1} \Rightarrow P_A = 20\ W$

100. (a) $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{60}{40} = \frac{3}{2}$

101. (b) $P \propto V^2 \Rightarrow \frac{P}{P_0} = \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 \Rightarrow P = \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 P_0$

102. (c) $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R \propto \frac{1}{P}$

अतः 100 W बल्व का प्रतिरोध न्यूनतम होगा।

103. (a) समान्तर क्रम में $\frac{1}{t_p} = \frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} \Rightarrow t_p = \frac{t_1t_2}{t_1 + t_2}$

$= \frac{5 \times 10}{5 + 10} = \frac{50}{15} = 3.33\ min = 3\,min.\,20\ sec$

104. (a) प्रतिरोध में अधिकतम ऊष्मा व्यय के लिये बाहरी प्रतिरोध = आंतरिक प्रतिरोध

105. (d)

106. (c) $H = \frac{V^2}{R}t \Rightarrow \frac{H_1}{H_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{4}{2} = \frac{2}{1}$

107. (a) यदि बल्बों के प्रतिरोध क्रमशः R_1 एवं R_2 हैं तब समान्तर क्रम में $\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{\left(\frac{V^2}{P_p}\right)} = \frac{1}{\left(\frac{V^2}{P_1}\right)} + \frac{1}{\left(\frac{V^2}{P_2}\right)}$

$\Rightarrow P_P = P_1 + P_2$

108. (b)

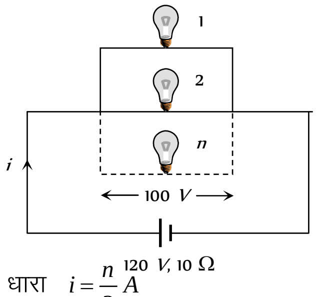
109. (b) जब तार को दो बराबर भागों में काटा जाये तो प्रत्येक भाग के द्वारा व्यय शक्ति $2P_1$ होगी।

अतः इनके समान्तर क्रम संयोजन से व्यय शक्ति $P_2 = 2P_1 + 2P_1 = 4P_1 \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = 4$

110. (d) $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{V_2^2}{V_1^2}$ ($\because R$ नियत है)

$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{100}{200}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow P_2 = \frac{P_1}{4} = \frac{40}{4} = 10\ W$

111. (c) जब प्रत्येक बल्ब अपनी सम्पूर्ण शक्ति से जल रहा है, तब प्रत्येक बल्ब से बहने वाली धारा $= i' = \frac{50}{100} = \frac{1}{2} A$

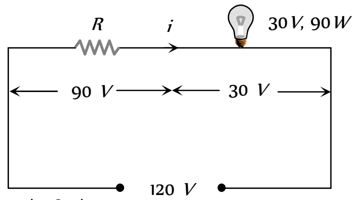


अतः मुख्य धारा $i = \frac{n}{2} A$

एवं $E = V + ir \Rightarrow 120 = 100 + \left(\frac{n}{2}\right) \times 10 \Rightarrow n = 4$

112. (b) $R = \frac{V^2}{P} = \frac{(250)^2}{10^3} = 62.5\,\Omega$

113. (c) माना बल्ब के साथ श्रेणीक्रम में प्रतिरोध R जोड़ा गया है, बल्ब से प्रवाहित धारा $i = \frac{90}{30} = 3\,A$



अतः प्रतिरोध के लिये

$V = iR \Rightarrow 90 = 3 \times R \Rightarrow R = 30\,\Omega$

114. (a) $i \propto r^{3/2} \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = \left(\frac{i_2}{i_1}\right)^{3/2} = \left(\frac{3}{1.5}\right)^{2/3} = (4)^{1/3}$

$\Rightarrow r_2 = (4)^{1/3} \times r_1 = 4^{1/3}$ ($\because r = 1\,mm$)

115. (c) श्रेणीक्रम में $P' = \frac{P}{n} = \frac{60}{3} = 20\,watts$

116. (c) $R = \frac{V^2}{P} = \frac{(220)^2}{60} = 807\,\Omega$

117. (d) $\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{1000}{P_2} = \left(\frac{220}{110}\right)^2 = 4 \Rightarrow P_2 = 250\,W$

118. (a) $P_S = \frac{P_1 P_2}{P_1 + P_2} = \frac{100 \times 200}{100 + 200} = \frac{200}{3} \approx 65\,watt$

119. (d) $H = \frac{V^2 t}{R \times J} Calories = \frac{Pt}{J} = \frac{210 \times 5 \times 60}{4.2} = 15000\,cal$

120. (c) ऊर्जा संरक्षण सिद्धांत से

दी गई विद्युतीय ऊर्जा = अवशोषित ऊष्मीय ऊर्जा

$\Rightarrow i^2 Rt = mST$

$\Rightarrow T \propto i^2$ (T – तापक्रम में परिवर्तन)

अर्थात i का मान दोगुना होने पर T का मान चार गुना होगा अर्थात $5 \times 4 = 20^o C$

121. (b) ऊर्जा $= P \times t = 2 \times 1 \times 30 = 60\,kWH = 60$ unit

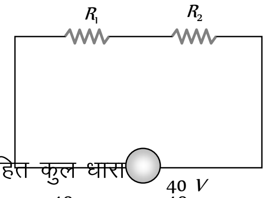
122. (d) बल्ब (I) : सुरक्षित अधिकतम धारा $I_1 = \frac{P}{V} = \frac{40}{220} = \frac{2}{11} amp$.

प्रतिरोध $R_1 = \frac{V^2}{P} = \frac{(220)^2}{40} = 1210\,\Omega$

बल्ब (II) : सुरक्षित अधिकतम धारा $I_2 = \frac{100}{220} = \frac{5}{11} amp$

प्रतिरोध $R_2 = \frac{(220)^2}{100} = 484\,\Omega$

यदि दोनों को श्रेणीक्रम में 40 V की सप्लाई से जोड़ा जाये तब



सप्लाई से प्रवाहित कुल धारा

$I = \frac{40}{P_1 + P_2} = \frac{40}{1210 + 484} = \frac{40}{1254} = 0.03\,A$

यह धारा प्रत्येक बल्ब की अधिकतम सुरक्षित धारा से कम है। अतः कोई बल्ब फ्यूज नहीं होगा।

Short Trick : चूंकि $V_{आरोपित} < V_{अंकित}$, अतः कोई बल्ब फ्यूज नहीं होगा।

123. (a) R एवं $2R$ दोनों समान्तर क्रम में हैं (V – नियत)

अतः $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow \frac{H_1}{H_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{2}{1}$

124. (a) शक्ति $P = Vit = 250 \times 4 = 1000\,W = 1kW$

ऊर्जा $= P \times t = 1\,kW \times 60\,sec = 60\,kJ$

125. (a) $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow P \propto \frac{1}{R}$ (V – नियत)

$\therefore$ जब एक बल्ब फ्यूज हो जायेगा, श्रेणीक्रम का प्रतिरोध घट जायेगा

अतः $P_{व्यय} \propto \frac{1}{R}$ अर्थात चमक बढ़ जायेगी।

126. (c) $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{25 \times 25}{25} = 25\,\Omega$

127. (a) $P_{अंकित} = \frac{V^2_{व्यय}}{R} \Rightarrow R \propto \frac{1}{P_{व्यय}}$ (V – नियत)

अतः उच्च शक्ति वाले बल्ब का प्रतिरोध निम्न होगा।

128. (d) $P_{व्यय} \propto \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{60}{40} = \frac{3}{2}$

129. (a) ऊर्जा $= \frac{V^2}{R} \times t = \frac{10 \times 10}{50} \times 3600 = 7200\,J$

130. (c) ऊर्जा $\frac{V^2}{R} t = \frac{200 \times 200 \times 2}{80} = 1000\,Wh$

131. (a) ऊर्जा $= P \times t = 100 \times 2 \times 60 = 12000\,J = 12 \times 10^3 J$

132. (c) ऊष्मा $H = \frac{V^2 t}{R} \Rightarrow H \propto \frac{1}{R}$ (यदि V, t नियत)

$$\Rightarrow \frac{H_S}{H_P} = \frac{R_P}{R_S} = \frac{\left(\frac{R \times 2R}{3R}\right)}{(R+2R)} = \frac{2}{9}$$

133. (c) $i \propto \frac{1}{R}$ एवं $P \propto \frac{1}{R}$ $\Rightarrow i \propto P$ अर्थात समान्तर क्रम में उच्च शक्ति वाले बल्ब से अधिकतम धारा बहेगी।

134. (c) A का प्रतिरोध B और C के संयोजन के प्रतिरोध से अधिक होगा, अतः A पर विभव में गिरावट B या C की तुलना में अधिक होगी एवं $H = \frac{V^2 t}{R}$

$\Rightarrow H \propto V^2$ इसलिये $H_A > (H_B = H_C)$ (R = नियत)

135. (b) $P = Vi \Rightarrow i = \frac{2.2 \times 10^3}{22000} = \frac{1}{10} A$

अतः शक्ति व्यय $= i^2 R = \left(\frac{1}{10}\right)^2 \times 100 = 1\ W$

136. (c) $P = \frac{V^2}{R}$ यदि हीटर कुण्डली का प्रतिरोध R, तब दो भागों के समान्तर समूहनों का प्रतिरोध $\frac{R}{4}$ होगा

अतः $\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{R/4}{R} = \frac{1}{4}$

137. (c) कुल व्यय $kWh = \frac{60 \times 8 \times 30}{1000} = 14.4$

अतः खर्च $= 14.4 \times 1.25 = 18\ Rs$

138. (c) फ्यूज तार की धारा वहन क्षमता कुल रेटेड लोड धारा से कुछ अधिक होनी चाहिये।

139. (b)

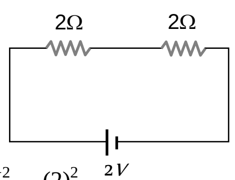
140. (d) टकराने वाले इलेक्ट्रॉन ऊष्मा के रूप में गतिज ऊर्जा खो देते हैं।

141. (a) यह सुरक्षित धारा कहलाती है एवं यह $r^{3/2}$ के समानुपाती होती है।

142. (c)

143. (d) $i = \frac{P}{V} = \frac{50}{250} = 0.2\ amp$

144. (c) स्थायी अवस्था में संधारित्र वाली शाखा को हटाया जा सकता है। अतः परिपथ को निम्न प्रकार सरलीकृत कर सकते हैं।



शक्ति $P = \frac{V^2}{R} = \frac{(2)^2}{4} = 1\,W$.

145. (b) $P = \frac{V^2}{R_{eq}} \Rightarrow 150 = \frac{(15)^2}{[2R/(R+2)]} = \frac{225 \times (R+2)}{2R}$

$\Rightarrow R = \frac{450}{75} = 6\,\Omega$.

146. (c) $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2}$.

147. (c) $H = \frac{V^2 t}{R} \Rightarrow \frac{H_{Half}}{H_{Full}} = \left(\frac{R_{Full}}{R_{Half}}\right) = \frac{R}{R/2} = 2$

$\Rightarrow H_{Half} = 2 \times H_{Full}$

148. (c) यह दिया है कि $R_{\text{गर्म}} = 10\, R_{\text{ठंडा}}$ एवं दिये गये तापक्रम पर

प्रतिरोध $R = \frac{V^2}{P} = \frac{200 \times 200}{100} = 400\ \Omega$

अतः जब लैम्प उपयोग में नहीं है तब प्रतिरोध

$R_{\text{ठंडा}} = \frac{R_{\text{गर्म}}}{10} = \frac{400}{10} = 40\,\Omega$

149. (a) बैटरी में रासायनिक ऊर्जा में कमी

$= VIt = 6 \times 5 \times 6 \times 60\ J = 10800\ J = 1.08 \times 10^4\ J$

150. (c) उत्पन्न ऊष्मा $= IVt = 2.1 \times 15 \times 1 = 31.5\,J$

$= 31.5/4.2\ cal = 7.5 cal.$ $[\because 1\,cal = 4.2\,J]$

151. (a) प्रतिरोध $\propto \frac{1}{\text{शक्ति}}$ अतः 40 W बल्ब का प्रतिरोध अधिक होगा। अतः 40 W बल्ब पर विभवान्तर अधिक होगा अतः 40 W बल्ब अधिक तीव्रता से जलेगा।

152. (c) बल्बों के श्रेणीक्रम संयोजन में, $P = \frac{V^2}{R'} = \frac{V^2}{3R}$

एवं समान्तर क्रम संयोजन में,

$P' = \frac{V^2}{R''} = \frac{V^2 \times 3}{R} = 3 \times 3P = 9P$

153. (c) समय $t_S = t_1 + t_2 = 35\ \text{min}$.

धारा का रासायनिक प्रभाव

1. (d) चालन के लिये आयन उत्तरदायी हैं एवं शक्कर आयनों में विघटित नहीं हो सकती।

2. (c) $\because \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{E_1}{E_2} \Rightarrow Z_2 = \left(\frac{E_2}{E_1}\right).Z_1$

3. (d) $\frac{m_{Zn}}{m_{Ag}} = \frac{E_{Zn}}{E_{Ag}} \Rightarrow m_{Ag} = W\left(\frac{E_{Ag}}{E_{Zn}}\right) = 3.3\ W = 3.5\ W$

4. (d) किसी पदार्थ के 1 ग्राम तुल्यांक को मुक्त करने के लिये आवश्यक आवेश की मात्रा 96500C होती है

5. (c) चूंकि $\frac{m_{Cu}}{m_{Ag}} = \frac{E_{Cu}}{E_{Ag}} = \frac{\frac{1}{2}(\text{परमाणु भार})_{Cu}}{(\text{परमाणु भार})_{Ag}}$

6. (d) $V_2 = \frac{22.4 \times 1}{1} = 22.4\ litre$ NTP

$\because$ 96,500 C से 11.2 लिटर H_2 मुक्त होती है

$\therefore$ 22.4 लिटर H_2 मुक्त करने के लिये आवश्यक आवेश

$96500 \times 2 = 1{,}93{,}000\ C$

7. (b) $m = ZQ$; से यदि $Q = 1C \Rightarrow m = Z$

8. (d)

9. (b) क्योंकि H पर धनावेश है।

10. (a) क्योंकि H_2O का विद्युत अपघट्य की भांति उपयोग होता है।

11. (b) $m = Zit \Rightarrow 1 = 0.00033 \times 2 \times t$

$$\therefore\ t = \frac{1}{0.00066 \times 60} min = \frac{100000}{3960} \approx 25\ min$$

12. (b) $3 = 1.5\,(1 + r) \Rightarrow r = 1\Omega$

13. (b)

14. (c) $m = Zit = Zq\ ;\ q = \dfrac{5 \times 10^{-3}}{3.387 \times 10^{-7}} amp\text{-}sec$

या $q = \dfrac{5 \times 10^{-3}}{3.387 \times 10^{-7} \times 3600} amp\text{-}hr = 4.1$

15. (b) आवेश $Q = It = 1.6 \times 60 = 96\ C$

यदि Cu^{+2} आयनों की संख्या n है, तब

$$ne = Q \Rightarrow n = \frac{Q}{e} = \frac{96}{2 \times 1.6 \times 10^{-19}} = 3 \times 10^{20}$$

16. (a) प्रथम स्थिति में $Zit = m$

द्वितीय स्थिति में $Z \times \dfrac{i}{4} \times 4t = m$

17. (b) $\dfrac{O_2 \text{ आयनों का द्रव्यमान}}{Ag \text{ आयनों का द्रव्यमान}} = \dfrac{O_2 \text{ का रासायनिक तुल्यांक}}{Ag \text{ का रासायनिक तुल्यांक}}$

$$\Rightarrow \frac{0.8}{m} = \frac{8}{108} \Rightarrow m = 10.8\ gm$$

18. (c)

19. (a) $F = Ne = 6 \times 10^{23} \times 1.6 \times 10^{-19}$

20. (d) 1 फैराडे आवेश 1 ग्राम तुल्यांक जमा करता है

21. (c) तांबे का तुल्यांकी भार $= \dfrac{64}{2} = 32$

$$\frac{Cu \text{ का तुल्यांकी भार}}{Ag \text{ का तुल्यांकी भार}} = \frac{\text{जमा } Cu \text{ का भार}}{\text{जमा } Ag \text{ का भार}}$$

जमा हुये Cu का भार $= \dfrac{10.8 \times 32}{108} = 3.2gm$

22. (b)

23. (c)

24. (a) $m \propto q \Rightarrow m \propto it$

25. (d) एल्युमीनियम का तुल्यांकी भार $= \dfrac{27}{3} = 9$

अतः Al के 9 gm को मुक्त करने के लिये आवश्यक आवेश 1 फैराडे = 96500 C होगा।

26. (b) फैराडे नियम से, $m \propto it$

$$\therefore\ \frac{m_1}{m_2} = \frac{i_1 t_1}{i_2 t_2} \Rightarrow \frac{m}{m_2} = \frac{4 \times 120}{6 \times 40} \Rightarrow m_2 = \frac{m}{2}$$

27. (a) $m \propto it$

28. (c) धात्विक सोडियम की मात्रा $m = Zit = \left(\dfrac{A}{VF}\right) it$

$$= \left(\frac{23}{1 \times 96500}\right) \times 16 \times 10 \times 60 = 2.3\ gm$$

29. (a)

30. (a) $m = Zit \Rightarrow Z = \dfrac{m}{it} = \dfrac{4.572}{5 \times 45 \times 60} = 3.387 \times 10^{-4}\ gm / C$

31. (b) फैराडे नियतांक = 1 मोल, इलेक्ट्रॉन आवेश = Ne

$$= 6.02 \times 10^{23} \times 1.6 \times 10^{-19} = 96500$$

32. (d) $m = Zit = 0.126 \times 10^{-3} \times 5 \times 3600 = 2.27\ gm$

33. (b) $\dfrac{m_1}{m_2} = \dfrac{E_1}{E_2}$ (समान धारा और समय के लिये फैराडे नियम से)

यहाँ E_1 एवं E_2 रासायनिक तुल्यांक हैं तथा m_1 एवं m_2 क्रमशः ताँबा और चाँदी की मात्रायें है।

$$E = \frac{\text{परमाणु भार}}{\text{संयोजकता}}\ ;\ E_1 = \frac{63.57}{2} = 31.79 \text{ एवं}$$

$$E_2 = \frac{107.88}{1} = 107.88$$

$$\therefore\ \frac{1\ mg}{m_2} = \frac{31.79}{107.88} \Rightarrow m_2 = \frac{107.88}{31.79} mg = 3.4\ mg$$

34. (a) $m = Zit \Rightarrow \dfrac{m}{Zit} = 1$(नियत)

35. (b) कैथोड पर धनावेशित आयन जमा होते हैं।

36. (c) $m = Zit$ or $m \propto it$

$$\therefore\ \frac{m_1}{m_2} = \frac{i_1 t_1}{i_2 t_2} \Rightarrow \frac{9}{m_2} = \frac{10^5}{50 \times 20 \times 60} \Rightarrow m_2 = 5.4\ gm$$

37. (c) विद्युत लेपन में कैथोड की सतह पर धातु की पतली पर्त जमा होती है जिससे धातुओं की कठोरता का कोई सम्बन्ध नहीं है।

38. (b)

39. (d) $m = Zit \Rightarrow \dfrac{m_{Cu}}{m_{Zn}} = \dfrac{Z_{Cu}}{Z_{Zn}}$

$$m_{Cu} = m_{Zn} \frac{Z_{Cu}}{Z_{Zn}} = 0.13 \times \frac{31.5}{32.5} = 0.126\ g$$

40. (b) $m = Zit \Rightarrow m = \dfrac{ZVt}{R} \Rightarrow m \propto Vt \Rightarrow \dfrac{m_1}{m_2} = \dfrac{V_1 t_1}{V_2 t_2}$

$$\Rightarrow \frac{2}{m_2} = \frac{12 \times 30}{6 \times 45} \Rightarrow m_2 = 1.5\ gm$$

41. (c) $i = \dfrac{m}{Zt} = \dfrac{0.972}{0.00018 \times 3 \times 3600} = 0.5\ A$

42. (b) वोल्टामीटर के अंदर धारा बाहरी धारा के तुल्य होगी।

43. (d) सेल का प्रतिरोध विद्युत बाहक वल पर निर्भर नहीं होता।

44. (a) $m = Zit = 3.3 \times 10^{-7} \times 3 \times 2 = 19.8 \times 10^{-7} kg$

45. (c) $m = zq$, z = परमाण्विक / संयोजकता

46. (c)

47. (a)

48. (b) 1 फैराडे (96500*C*) विद्युत की वह मात्रा है जो तुल्यांकी भार के तुल्य पदार्थ की मात्रा को मुक्त करती है अतः मुक्त हुये तांबे की मात्रा $\frac{63.5}{2} = 31.25\ gm \approx 32\ gm$

49. (b) $m = Zit \Rightarrow 20 \times 10^{-3} = \left(\frac{32}{96500}\right) \times 0.15 \times t$

$= 6.7\ min = 6\ min.42\ sec$

50. (b) 22.4 लिटर H_2 = 1 मोल H_2 = H_2 के N अणु

= H के $2N$ परमाणु

इसलिये 22.4 लिटर H_2 मुक्त करने के लिये आवेश

$= 2Ne = 2F$

अतः 0.224 लिटर H_2 मुक्त करने के लिये आवेश

$= \frac{2F}{22.4} \times 0.224 = \frac{2F}{100} = 2 \times 965\ C$

अतः धारा $i = \frac{Q}{t} = \frac{2 \times 965}{100} = 19.3\ amp$

51. (a)

52. (d) $m = Zit \Rightarrow Z = \frac{m}{it} = \frac{4.5}{4 \times 40 \times 60} = 47 \times 10^{-5}\ g/C$

53. (d) प्रति मिनट प्रवाहित आवेश = $3.2 \times 60 = 192\ C$

$2e$ आवेश से एक Cu आयन मुक्त होता है

$\therefore$ 192 C आवेश से मुक्त Cu आयनों की संख्या

$= \frac{192}{2e} = \frac{192}{2 \times 1.6 \times 10^{-19}} = 6 \times 10^{20}$

54. (a) $m = Zit \Rightarrow i = \frac{m}{Zt} = \frac{0.99}{0.00033 \times 1200} = 2.5A$

अतः कुण्डली में उत्पन्न ऊष्मा

$H = i^2Rt = (2.5)^2 \times 0.1 \times 1200 = 750\ J$

55. (c) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{Z_1}{Z_2} \Rightarrow m_2 = \frac{m_1 Z_2}{Z_1} = \frac{14 \times 1.2 \times 10^{-6}}{7 \times 10^{-6}} = 2.4\ g$

56. (c) $m = Zit \Rightarrow t = \frac{m}{Zi} = \frac{m \times F}{E \times i}$ $\left(\because Z = \frac{E}{F}\right)$

$t = \frac{27 \times 96500}{108 \times 2} = 12062.5\ \text{sec} = \frac{12062.5}{3600}\ hr = 3.35\ hr$

57. (d) $m = zq \Rightarrow z \propto \frac{1}{q} \Rightarrow \frac{z_1}{z_2} = \frac{q_2}{q_1}$ ......(i)

एवं $q = q_1 + q_2 \Rightarrow \frac{q}{q_2} = \frac{q_1}{q_2} + 1$

$\Rightarrow q_2 = \frac{q}{1 + \frac{q_1}{q_2}}$ ......(ii)

समीकरण (i) एवं (ii) से $q_2 = \frac{q}{1 + \frac{z_2}{z_1}}$

58. (c) फैराडे के नियम से, m/E = नियत

यहाँ m = जमा पदार्थ की मात्रा, E = रासायनिक तुल्यांक

$\therefore \frac{m_2}{m_1} = \frac{E_2}{E_1} \Rightarrow m_2 = \frac{108}{32} \times 1.6 = 5.4g$

59. (a) $q = it$ = धारा $\times$ समय

ताप वैद्युत

1. (b) तापान्तर के कारण विद्युत बाहक बल का उत्पन्न होना सीबेक प्रभाव कहलाता है।

2. (c) धारा के कारण संधियों पर ऊष्मा का उत्पादन पेल्टियर प्रभाव कहलाता है।

3. (d)

4. (a)

5. (c) शून्य विक्षेप की स्थिति में यह तापक्रम व्युत्क्रमण ताप होगा अतः

$\theta_n = \frac{\theta_i + \theta_c}{2}$

यहाँ θ_c = ठंडी संधि का तापक्रम $= 20^oC$ एवं उदासीन तापक्रम $\theta_n = 270^oC$

$\therefore \theta_i = 2\theta_n - \theta_c = 540 - 20 = 520^oC$

6. (b)

7. (a) किसी तापयुग्म का तापीय विद्युत वाहक बल धातु की प्रकृति पर निर्भर करता है।

8. (a)

9. (a) परिभाषा से,

10. (a) $T_n = \frac{T_i + T_C}{2} \Rightarrow T_i = 2T_n - T_C$

11. (a)

12. (d)

13. (b) पेल्टियर प्रभाव पर आधारित।

14. (c) पेल्टियर प्रभाव।

15. (b) तापीय पुंज का उपयोग ऊष्मीय विकिरणों की पहचान और मापन में करते हैं।

16. (b) $H = \sigma i t \Delta\theta \Rightarrow$ यदि $i = 1\ A, \Delta\theta = 1^\circ C, t = 1 sec$ तब $H = \sigma$.

17. (a) सीबेक प्रभाव से।

18. (a) उदासीन तापक्रम पर $\frac{dE}{dT} = 0$

19. (a) सीबेक प्रभाव से।

20. (b)

21. (d)

22. (a) ताप विद्युत श्रेणी में धातुओं के बीच की दूरी जितनी अधिक होगी ताप विद्युत वाहक बल उतना ही अधिक होगा।

23. (b) $T_n = \frac{T_i + T_c}{2} = \frac{10 + 530}{2} = 270^oC$

24. (a) जूल प्रभाव उत्क्रमणीय नहीं है।

25. (b)

26. (c)

27. (c) ताप विद्युतबाहक बल और गर्म संधि के तापक्रम के मध्य खींचा गया ग्राफ आकृति में परवलयाकार होगा।

28. (d) उदासीन तापक्रम पर E अधिकतम होगा अतः

$$\frac{dE}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{d}{dt}(At - Bt^2) = 0 \Rightarrow A - 2Bt = 0 \Rightarrow t = \frac{A}{2B}$$

29. (c) $t_n = \frac{t_1 + t_c}{2} \Rightarrow 280 = \frac{t_i + 15}{2} \Rightarrow t_i = 545^o C$

30. (a)

31. (a) A गलत है क्योंकि उदासीन ताप पर विद्युत वाहक बल अधिकतम होता है। B सत्य है।

32. (b) ताप वैद्युत शक्ति $P = \frac{dE}{d\theta}$; t_n पर $E \rightarrow$ अधिकतम अतः $P \rightarrow$ शून्य

33. (d) $H = \sigma Q\theta$

$$\Rightarrow H = (10 \times 10^{-6}) \times 10 \times (60 - 50) = 10^{-3} J = 1 \ mJ$$

34. (c) उदासीन ताप में कोई परिवर्तन नहीं होगा किन्तु व्युत्क्रमण ताप होगा $t_i = 2t_n - t_c \Rightarrow t_i = 2 \times 270 - 40 = 500^o C$

35. (c)

36. (d) $t_i = 2t_n - t_c \Rightarrow t_i = 2 \times 350 - 30 = 670^o C$

37. (c)

38. (d) उदासीन ताप ठंडी संधि के ताप पर निर्भर नहीं करता।

39. (d)

40. (a) $E = at + bt^2$ उदासीन ताप पर E का मान न्यूनतम होगा।

अतः $\frac{dE}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{d}{dt}[at + bt^2] = 0$

$$\Rightarrow a + 2bt = 0 \Rightarrow t = -\frac{a}{2b}$$

41. (d)

42. (a) $i = \frac{e}{R} \Rightarrow 3 \times 10^{-7} = \frac{(30 \times 10^{-6}) \times \theta}{50} \Rightarrow \theta = 0.5°$

43. (b) $t_n = \frac{\alpha}{\beta} = \left(\frac{500}{5}\right) = 100°C$

अतः $t_n = \frac{t_i + t_c}{2} \Rightarrow 100 = \frac{t_i + 0}{2} \Rightarrow t_i = 200°C$

44. (b) उदासीन तापक्रम पर तापीय विद्युत वाहक बल अधिकतम होगा

$\therefore \frac{de}{dt} = a + bt$

अधिकतम या न्यूनतम के लिये, $a + bt_n = 0$

$\therefore t_n = -a/b$

Critical Thinking Questions

1. (d) $P_1 = \frac{(220)^2}{R_1}$ एवं $P_2 = \frac{(220 \times 0.8)^2}{R_2}$

$\frac{P_2}{P_1} = \frac{(220 \times 0.8)^2}{(220)^2} \times \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = (0.8)^2 \times \frac{R_1}{R_2}$ यहाँ $R_2 < R_1$

(क्योंकि वोल्टेज 220 V से घटकर 220 × 0.8 V हो जाता है अतः उत्पन्न ऊष्मा $\rightarrow$ घट जाती है)

इसलिये $\frac{R_1}{R_2} > 1 \Rightarrow P_2 > (0.8)^2 P_1$

$$\Rightarrow P_2 > (0.8)^2 \times 100 \ W$$

साथ ही $\frac{P_2}{P_1} = \frac{(220 \times 0.8) i_2}{220 \ i_1}$, चूँकि $i_2 < i_1$ (ऐसा मानने पर)

इसलिये $\frac{P_2}{P_1} < 0.8 \Rightarrow P_2 < (100 \times 0.8)$

अतः वास्तविक शक्ति $100 \times (0.8)^2 W$ एवं (100 × 0.8) W के मध्य होगी।

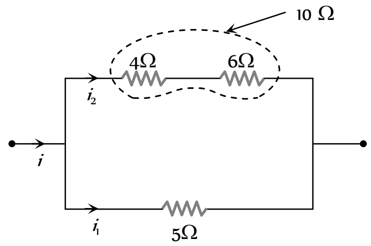
2. (b) $W = JH \Rightarrow P \times t = J \times m \ s \ \Delta\theta$

$\Rightarrow t = \frac{J \times m \times s\Delta\theta}{P}$ (जल के लिये 1 लिटर = 1kg)

$$\Rightarrow t = \frac{4.2 \times 1 \times 1000 \times (40 - 10)}{836} = 150 \ sec$$

Short Trick : सूत्र $t = \frac{4200 \times m \times \Delta\theta}{P}$ का उपयोग करें।

3. (b) $\frac{i_1}{i_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{10}{5} = \frac{2}{1}$



एवं प्रति सैकण्ड उत्पन्न ऊष्मा अर्थात् $\frac{H}{t} = P = i^2 R$

$$\Rightarrow \frac{P_5}{P_4} = \left(\frac{i_1}{i_2}\right)^2 \times \frac{5}{4} = \left(\frac{2}{1}\right)^2 \times \frac{5}{4} = \frac{5}{1} \Rightarrow P_4 = \frac{10}{5} = 2 cal/s$$

4. (d) $220 \times 9 = n(60) \Rightarrow n = 33$

5. (c) $H = \frac{V^2}{R} t$

चूँकि सप्लाई वोल्टेज समान है, एवं समान ऊष्मा उत्पन्न होती है, अतः

$\frac{R_1}{t_1} = \frac{R_2}{t_2}$ व $\frac{R_1}{R_2} = \frac{t_1}{t_2}$ .....(i)

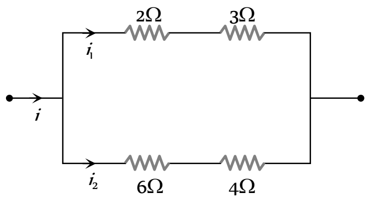
किन्तु $R \propto l \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2}$ .....(ii)

(i) एवं (ii)से, $\frac{l_1}{l_2} = \frac{t_1}{t_2}$ .....(iii)

अब $l_2 = \frac{2}{3} l_1 \Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{3}{2}$

$\therefore$ समीकरण (iii) से $\frac{3}{2} = \frac{15}{t_2} \Rightarrow t_2 = 10$ मिनट

6. (d)



ऊपर वाली शाखा का प्रतिरोध $R_1 = 2 + 3 = 5\,\Omega$

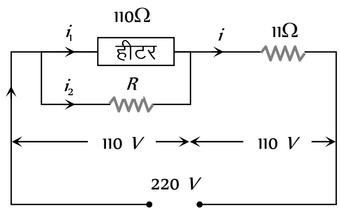
नीचे वाली शाखा का प्रतिरोध $R_2 = 4 + 6 = 10\,\Omega$

अतः $\frac{i_1}{i_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{10}{5} = 2$

$\frac{3\,\Omega \text{ में व्यय ऊष्मा } (H_1)}{6\,\Omega \text{ में व्यय ऊष्मा } (H_2)} = \frac{i_1^2 \times 3}{i_2^2 \times 6} = \frac{4}{2} = 2$

$\therefore$ 3 Ω में उत्पन्न ऊष्मा = 120 *cal/sec*

7. (a) हीटर के द्वारा व्यय शक्ति 110 *W* है अतः $P = \frac{V^2}{R}$ से



$110 = \frac{V^2}{110} \Rightarrow V = 110\ V$ एवं चित्र से $i_1 = \frac{110}{110} = 1A$ एवं

$i = \frac{110}{11} = 10\,A$; $i_2 = 10 - 1 = 9\ A$

प्रतिरोध *R* पर ओम के नियम से, $V = iR$

$\Rightarrow 110 = 9 \times R \Rightarrow R = 12.22\ \Omega$

8. (c) $P_{\text{व्यय}} = \left(\frac{V_A}{V_R}\right)^2 \times P_R = \left(\frac{110}{115}\right)^2 \times 500 = 457.46\ W$

अतः निर्गत शक्ति में प्रतिशत कमी

$= \frac{(500 - 457.46)}{500} \times 100 = 8.6\%$

9. (d) उत्पन्न ऊष्मा $= \frac{V^2}{R} t$

अर्थात् वोल्टेज का मान आधा करने पर उत्पन्न ऊष्मा एक चौथाई हो जायेगी। अतः जल को गर्म करने में लगा समय चार गुना होगा।

10. (b) विद्युत केतली द्वारा व्यय विद्युत शक्ति $P = 220 \times 4\ W$

आवश्यक ऊष्मा

$H = 1000 \times 1(100 - 20) = 1000 \times 80\ cal = 4200 \times 80\ J$

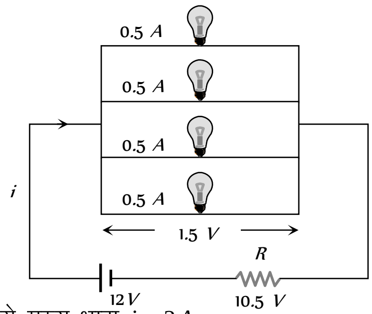
$P = \frac{H}{t} \Rightarrow H = P \times t$

$\therefore\ 220 \times 4 \times t = 4200 \times 80 \Rightarrow t = 6.3$ मिनट

11. (c) $H = \frac{V^2}{R} \times t = \frac{(210)^2}{20} \times 1 = mL$

$\therefore\ \frac{(210)^2}{20} = m \times 80 \times 4.2 \Rightarrow m = 6.56\ g/s$

12. (b) प्रत्येक बल्ब की सामान्य चमक के लिये इससे बहने वाली धारा = 0.5 *A*



इसलिये मुख्य धारा $i = 2A$

एवं संयोजन पर वोल्टेज $= 1.5\,V$

अतः प्रतिरोध पर वोल्टेज $= 10.5\,V$

अतः प्रतिरोध के लिये $V = iR \Rightarrow 10.5 = 2 \times R \Rightarrow R = \frac{21}{4}\Omega$

13. (d) $P = \frac{V^2}{R}$ इसलिये $R = \frac{V^2}{P} \Rightarrow R_1 = \frac{V^2}{100}$ एवं

$R_2 = R_3 = \frac{V^2}{60}$

अब $W_1 = \frac{(250)^2}{(R_1 + R_2)^2}.R_1$, $W_2 = \frac{(250)^2}{(R_1 + R_2)^2}.R_2$

एवं $W_3 = \frac{(250)^2}{R_3}$

$W_1 : W_2 : W_3 = 15 : 25 : 64$; $W_1 < W_2 < W_3$

14. (a) व्यय शक्ति $\propto R_{\text{तुल्य}}$

15. (a) रजत वोल्टामीटर द्वारा ली गई धारा

$I_1 = \frac{m}{Zt} = \frac{1}{11.2 \times 10^{-4} \times 30 \times 60} = 0.496\ A$

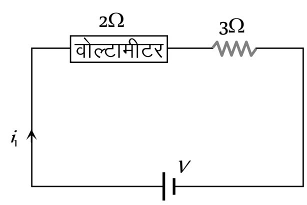
एवं ताम्र वोल्टामीटर के लिये

$I_2 = \frac{1.8}{6.6 \times 10^{-4} \times 30 \times 60} = 1.515\ A$

कुल धारा $I = (I_1 + I_2) = 2.011\ A$

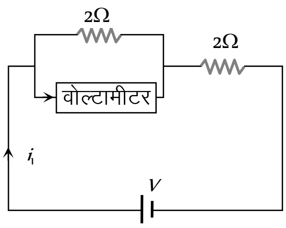
शक्ति $P = IV = 2.011 \times 12 = 24.132\ J/\sec$

16. (d) प्रारम्भ में वोल्टामीटर से प्रवाहित धारा $i_1 = \frac{V}{(3+2)} = \frac{V}{5}$



अंततः मुख्य धारा $i = \frac{V}{3+1} = \frac{V}{4}$

अतः वोल्टामीटर से प्रवाहित धारा $i_2 = \frac{V}{8}$



$\because$ जमा होने की दर $(R) = \frac{m}{t} = Zi \Rightarrow R \propto i$

$\therefore$ दर में प्रतिशत गिरावट $= \frac{R_2 - R_1}{R_1} \times 100 = \frac{i_2 - i_1}{i_1} \times 100$

$= \frac{\left(\frac{V}{8} - \frac{V}{5}\right)}{\frac{V}{5}} \times 100 = -37.5\%$

17. (d) दिये गये समीकरण की मानक समीकरण $E = \alpha t + \frac{1}{2}\beta t^2$ से तुलना करने पर

$\alpha = 40$ एवं $\frac{1}{2}\beta = -\frac{1}{20} \Rightarrow \beta = -\frac{1}{10}$

अतः उदासीन तापक्रम $t_n = -\frac{\alpha}{\beta} = \frac{-40}{-1/10}$

$\Rightarrow t_n = 400^o C$

18. (a) दिये गये समीकरण की मानक समीकरण $E = \alpha t + \frac{1}{2}\beta t^2$, से तुलना करने पर $\alpha = 14$ एवं $\frac{1}{2}\beta = -0.02$

$\Rightarrow \beta = -0.04$

अतः उदासीन तापक्रम $t_n = -\frac{\alpha}{\beta} = -\frac{14}{-0.04} = 350°C$

19. (a) हम जानते हैं कि ताप वैद्युत शक्ति $S = \frac{dE}{dT}$

दिया है $E = k(T - T_r)\left[T_0 - \frac{1}{2}(T + T_r)\right]$

उपरोक्त समीकरण का T के सापेक्ष अवकलन करने पर एवं $T = \frac{1}{2}T_o$, रखने पर $S = \frac{1}{2}kT_o$

20. (b) दिये गये समीकरण की $E = \alpha t + \frac{1}{2}\beta t^2$ से तुलना करने पर

$\alpha = 16$ एवं $\frac{1}{2}\beta = -0.04 \Rightarrow \beta = -0.08$

$\Rightarrow t_n = -\frac{\alpha}{\beta} = -\frac{16}{-0.08} = 200°C$

अतः $t_i = 2t_n - t_c \Rightarrow t_i = 2 \times (200) - 0 = 400°C$

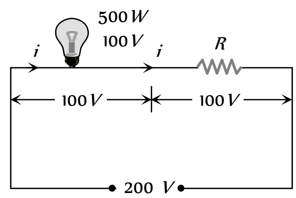
21. (c) $m = Zit \Rightarrow 20 \times 10^{-3} = \left(\frac{32}{96500}\right) \times 0.15 \times t$

$= 6.7 min = 6 min.42 sec.$

22. (b) $e = iR \Rightarrow 25 \times 10^{-6} \times \Delta\theta = 10^{-5} \times 40$

$\Delta\theta = \frac{40 \times 10^{-5}}{25 \times 10^{-6}} = \frac{400}{25} = 16°C$

23. (b)



परिपथ से प्रवाहित अधिकतम धारा $i = \frac{500}{100} = 5A$

प्रतिरोध R पर विभवान्तर $100 = 5 \times R \Rightarrow R = 20\,\Omega$

24. (b) $e_0^{100} = e_0^{32} + e_{32}^{70} + e_{70}^{100}$

$\Rightarrow 200 = 64 + 76 + e_{70}^{100} \Rightarrow e_{70}^{100} = 60\,\mu V$

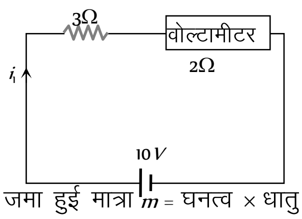
25. (d) सामान्य स्थिति में धारा का प्रवाह ठंडी संधि पर X से Y की ओर होगा। किन्तु गर्म संधि का ताप, व्युत्क्रमण ताप के आगे बढ़ाने पर धारा की दिशा बदल जाती है अर्थात ठंडी संधि पर Y से X की ओर

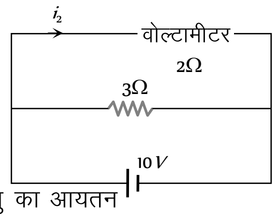
26. (a) $H = \pi it = (2 \times 10^{-9}) \times 2.5 \times (2 \times 60) = 6 \times 10^{-7}\ J = 6\,erg$

27. (b) याद रखें कि कैथोड पर जमा धातु की मात्रा वोल्टामीटर से प्रवाहित धारा पर निर्भर करती है न कि बैटरी से आने वाली धारा पर अतः $m = Zit$, हम कह सकते हैं कि $\frac{m_{समान्तर}}{m_{श्रेणी}} = \frac{i_{समान्तर}}{i_{श्रेणी}}$

$\Rightarrow m_{समान्तर} = \frac{5}{2} \times 1 = 2.5\ gm.$

अतः द्रव्यमान में वृद्धि $= 2.5 - 1 = 1.5\ gm$





28. (c) जमा हुई मात्रा m = घनत्व $\times$ धातु का आयतन

$\Rightarrow m = \rho \times Ax$. Also $m = Zit$, so $Zit = \rho Ax$

$\Rightarrow x = \frac{Zit}{A\rho} = \frac{0.00033 \times 10^{-3} \times 1.5 \times 20 \times 60}{(50 \times 10^{-4}) \times 9000} = 1.3 \times 10^{-5}\ m$

29. (a) $i = \frac{m}{Zt} = \frac{2.0124}{1.118 \times 10^{-3} \times 3600} = 0.5\ A$

$\Rightarrow$ त्रुटि $= 0.54 - 0.5 = 0.04\ A$

30. (b) कुल दिया गया आवेश $= 1 \times 10 = 10\ C$

$\because$ 2 इलेक्ट्रॉनिक आवेश $(3.2 \times 10^{-19} C)$ से एक Cu^{++} आयन मुक्त होता है

$\therefore$ 10 C आवेश से मुक्त Cu^{++} आयनों की संख्या

$= \frac{1}{3.2 \times 10^{-19}} \times 10 = 3.1 \times 10^{19}$

31. (d) $\because\ m = Zit$ व $i = \frac{m}{Zt}$

रजत वोल्टामीटर के लिये,

$i_1 = \frac{m_1}{Z_1 t} = \frac{2}{1.118 \times 10^{-3} \times 1800} = 0.994\ amp$

ताम्र वोल्टामीटर के लिये,

$i_2 = \frac{m_2}{Z_2 t} = \frac{1}{3.294 \times 10^{-4} \times 1800} = 1.687\ amp$

$\therefore$ परिपथ की शक्ति $= V(i_1 + i_2) = 6 \times (0.994 + 1.687)$

$= 6 \times 2.681 \approx 16\ W$

32. (a) माना पिघली हुयी धातु का तापक्रम $t^o C$ है

ताप विद्युत वाहक बल $e = 10 \times 10^{-6} t\ volt$

परिपथ में धारा $i = \frac{e}{R + R_G} = \frac{10^{-5} t}{8 + 1.6} = \frac{10^{-5} t}{9.6} amp.$

किन्तु $i = \frac{V}{R_G} = \frac{8 \times 10^{-3}}{8}$

$\therefore \frac{10^{-5} t}{9.6} = \frac{8 \times 10^{-3}}{8}$ या $t = \frac{9.6 \times 10^{-3}}{10^{-5}} = 960^o C$

33. (a) पेल्टियर गुणांक $\pi = T\frac{de}{dT}$ एवं $t^o C = T - 273$

$\therefore e = a(T - 273) + b(T - 273)^2$

T के सापेक्ष अवकलन करने पर, $\frac{de}{dT} = a + 2b(T - 273)$

$\pi = T\frac{de}{dT} = T[a + 2b(T - 273)] \Rightarrow \pi = (t + 273)(a + 2bt)$

34. (d) $\frac{Q}{t} = \frac{V^2}{4.2\ R} = \frac{m}{t}.L$

$\therefore \frac{m}{t} = \frac{V^2}{4.2\ RL} = \frac{(210)^2}{4.2 \times 50 \times 80} \approx 2.625\ gm$

35. (d) $H = i^2 RT = i^2\left(\frac{\rho l}{A}\right)t = \frac{i^2 \rho V t}{A^2}$ (V = आयतन = Al)

$\Rightarrow H \propto \frac{1}{r^4} \Rightarrow \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^4 = \left(\frac{2}{1}\right)^4 = \frac{16}{1}.$

36. (d) ताप वैद्युत शक्ति $P \propto \theta$

$\Rightarrow \frac{P_{100} - P_{80}}{P_{80}} \times 100 = \frac{100 - 80}{80} \times 100 = 25\%$

37. (d) तापयुग्म की सुग्राहिता

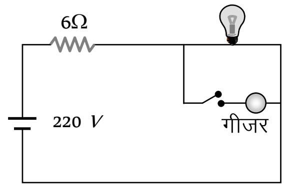
$= 500\ \mu V/^o C - (-72\mu V/^o C) = 572\ \mu V/^o C$

अतः $100^o C$ के तापान्तर के लिये ताप विद्युत वाहक बल होगा

$E = 572 \times 10^{-6} \times 100\ (volt) = 57.2 \times 10^{-3} = 57.2\ mV.$

38. (d) ठंडी संधि पर धारा का प्रवाह तांबे से निकल की ओर एवं लोहे से तांबे की ओर होगा एवं गर्म संधि पर निकल से लोहे की ओर होगा, अतः खानों की संख्या जुड़ जायेगी।

39. (b) $R_{बल्ब} = \frac{220^2}{100} = 484\ \Omega$, $R_{गीजर} = \frac{220^2}{1000} = 48.4\ \Omega$



(i) जब बल्ब चालू है, $V_{बल्ब} = \frac{220 \times 484}{490} = 217.4\ V$

(ii) जब गीजर को भी चालू कर दिया जाये तो बल्ब और गीजर का तुल्य प्रतिरोध होगा $R = \frac{484 \times 48.4}{484 + 48.4} = 44\ \Omega$

बल्ब पर वोल्टेज $V_{बल्ब} = \frac{220 \times 44}{50} = 193.6\ V$

अतः विभव में गिरावट $217.4 - 193.6 = 23.8\ V$

40. (b) $i = \frac{24 - 12}{3} = 4\ A$, आवेशन का समय $t = \frac{360°}{V.i}$

$\Rightarrow t = \frac{360}{12 \times 4} = 7.5\ hours.$

41. (a) $I = \frac{m}{Zt} = \frac{2.68}{\frac{108}{96500} \times 10 \times 60} = \frac{2.68}{108} \times \frac{965}{6} \approx 4\ A$

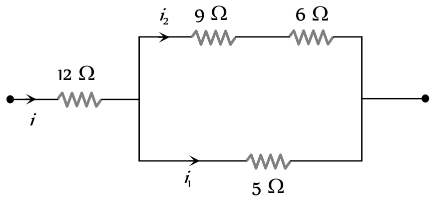
ऊर्जा $= I^2 Rt = 4^2 \times 20 \times 600 = 192\ kJ$

42. (d) मानक समीकरण $E = \alpha t + \frac{1}{2}\beta t^2$ से तुलना करने पर,

$\alpha = a$ एवं $\beta = 2b \Rightarrow t_n = -\frac{a}{2b} = -\frac{1}{2} \times 700 = -350^o C$

यह संभव नहीं है।

43. (b) $\frac{i_1}{i_2} = \frac{15}{5} = \frac{3}{1}$ ... (i)



एवं $\frac{H}{t} = i^2 R \Rightarrow 45 = (i_1)^2 \times 5$

$\Rightarrow i_1 = 3\,A$ एवं समीकरण (i) से, $i_2 = 1\,A$

इसलिये $i = i_1 + i_2 = 4\,A$

अतः $12\,\Omega$ प्रतिरोध में व्यय शक्ति

$P = i^2 R = (4)^2 \times 12 = 192\,W$

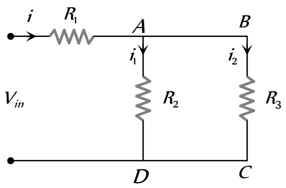
44. (a) जल के द्वारा प्राप्त ऊष्मा = पात्र के द्वारा दी गई ऊष्मा – ऊष्मा हानि $\Rightarrow mS\Delta\theta = 1000t - 160t$

$\Rightarrow t = \frac{2 \times 4.2 \times 1000 \times 50}{840} = 8\ min\ 20\ sec$

45. (c) चूँकि R_2 एवं R_3 पर वोल्टेज समान है, अतः

$H = \frac{V^2}{R}.t,\ \ R_2 = R_3$

एवं सभी प्रतिरोधों में ऊर्जा समान है



$\therefore \quad i^2 R_1 t = i_1^2 R_2 t$

$i_1 = \frac{R_3}{R_2 + R_3} i = \frac{R_3}{R_3 + R_3} i = \frac{1}{2} i$

अतः $i^2 R_1 t = \frac{i^2}{4} R_2 t$ व $R_1 = \frac{R_2}{4}$

ग्राफीय प्रश्न

1. (b) क्षेत्रफल = it = 2 कूलॉम एवं $m = zit \Rightarrow z = \frac{m}{it} = \frac{m}{2}$

2. (d) $U \propto i^2$, अतः U एवं i के मध्य ग्राफ परवलयाकार होगा एवं ग्राफ (b) के ऊपर स्थित होगा

3. (d) $E = \alpha t + \frac{1}{2} \beta t^2$, E और t के मध्य ग्राफ परवलयाकार होगा इस प्रकार कि पहले विद्युत वाहक बल बढ़ेगा और फिर घटेगा।

4. (a) ताप वैद्युत शक्ति $P = \frac{dE}{d\theta} = \alpha + \beta\theta$

इसकी $y = mx + c$, से तुलना करने पर विकल्प (a) सही है

5. (b) कमरे के तापक्रम पर हीटर का प्रतिरोध उच्च ताप पर हीटर के प्रतिरोध से कम होगा अतः अतः जब हीटर को चालू किया जाता है, तो इसमें बहने वाली धारा अधिक होगी। जैसे-जैसे हीटर गर्म होगा इसका प्रतिरोध बढ़ेगा अतः बहने वाली धारा का मान भी घटेगा।

6. (a) घुलनशील इलेक्ट्रोड युक्त ताम्र वोल्टामीटर ओम के नियम का पालन करता है। प्रारम्भ में जब V कम है ($<1.7\,volt$), अत्यंत अल्प धारा पर वोल्टामीटर ओम नियम का पालन नहीं करता है जैसे ही V का मान $1.7\ volt$ (विपरीत विद्युत वाहक बल) से अधिक होगा ओम के नियमानुसार धारा समानुपाती रूप से बढ़ेगी

7. (d) प्रतिरोध में व्यय ऊष्मीय ऊर्जा $U = i^2 Rt$

यहाँ $R = R_0(1 + \alpha t) \Rightarrow U = i^2 R_0 (1 + \alpha t)t = i^2 R_0 t + i^2 R_0 t^2$

इसलिये $\frac{dU}{dt} = i^2 R_0 (1 + \alpha t)$

तापक्रम वृद्धि के साथ dU/dt बढ़ता है, अतः वक्र (d) सही है।

8. (b) $m = Zit$ एवं it = दिये गये ग्राफ का क्षेत्रफल

= त्रिभुज का क्षेत्रफल + चतुर्भुज का क्षेत्रफल

$\Rightarrow i\,t = \frac{1}{2} \times (2 \times 60) \times 1 + (6 - 2) \times 60 \times 1 = 300$

$\therefore\ Z = \frac{m}{it} = \frac{m}{300}$

9. (d) सेल के सिरों पर वोल्टेज $V = E - Ir$ अतः V और i के मध्य खींचा गया ग्राफ, ऋणात्मक ढाल एवं धनात्मक अन्तःखण्ड वाली एक सरल रेखा होगी ।

बाहरी परिपथ में उत्पन्न ऊष्मीय शक्ति

$P = EI - I^2 r$ अतः P और I के मध्य खींचा गया ग्राफ मूल बिन्दु से खींचा गया परवलय होगा।

एवं किसी क्षण पर, सेल में उत्पन्न तापीय शक्ति = $i^2 r$ एवं सेल में उत्पन्न कुल विद्युतीय शक्ति = Ei अतः अंश $\eta = \frac{I^2 r}{EI} = \left(\frac{r}{E}\right) I;$ इसलिये $\eta \propto I$ इसका तात्पर्य है कि η और I के मध्य खींचा गया ग्राफ मूल बिन्दु से जाने वाली एक सरल रेखा होगी।

प्रक्कथन एवं कारण

1. (a) बल्ब को चालू तथा बंद करते समय उसके फ्यूज होने की संभावना अधिक होगी क्योंकि इस समय प्रेरण प्रभाव के कारण आवेश उत्पन्न होता है।

2. (a) प्रतिरोध, $R = \frac{V^2}{P} \Rightarrow R \propto 1/P$

अर्थात, बल्ब की शक्ति अधिक होने पर उसका प्रतिरोध कम होगा एवं यह अधिक तीव्रता से चमकेगा।

3. (c) प्रक्कथन सही है किन्तु कारण गलत। फ्यूज तार का प्रतिरोध उच्च होना चाहिये क्योंकि श्रेणीक्रम में धारा समान रहती है, अतः जूल के नियम से $H = \frac{i^2 Rt}{4.2}$, अर्थात R का मान उच्च होने पर उत्पन्न ऊष्मा भी अधिक होगी। तार का गलनांक कम होना चाहिये जिससे तापक्रम बढ़ने पर तार गल जाये। जब तार से अधिकतम सुरक्षित धारा प्रवाहित होती है यह गर्म होकर गल जाता है और परिपथ भंग हो जाता है।

4. (a) 50 W बल्ब का प्रतिरोध 100 W बल्ब की तुलना में दो गुना होता है। श्रेणीक्रम में 50 W बल्ब अधिक तीव्रता से जलता है क्योंकि $P = i^2 R$ (श्रेणी में धारा नियत)। समान्तर क्रम में 100 W बल्ब अधिक तीव्रता से जलेगा क्योंकि $P = V^2 / R$ (समान्तर क्रम में विभवान्तर नियत)।

5. (d) ताप घटने पर कार्बन तंतु का प्रतिरोध कुछ बढ़ेगा जबकि धात्विक तंतु का प्रतिरोध घटेगा। बल्बों के श्रेणीक्रम में कम प्रतिरोध वाले बल्ब अर्थात धात्विक तंतु वाले बल्ब पर कम वोल्टेज उत्पन्न होगा जबकि कार्बन तंतु वाले बल्ब पर अधिक वोल्टेज उत्पन्न होगा, अतः कार्बन तंतु वाला बल्ब अधिक तीव्रता से जलेगा $(P = i^2R)$ यह भी जानें कि कार्बन अर्द्धचालक नहीं है।

6. (e) dc स्त्रोत का वोल्टेज नियत रहता है जबकि a.c. स्त्रोत में वोल्टेज का शिखर मान rms मान $\sqrt{2}$ गुना होता है। अतः समान वोल्टेज पर ac स्त्रोत के साथ बल्ब की चमक अधिक होगी।

7. (a) जब तार के आधे भाग पर ठंडा पानी डालते हैं तो तापक्रम कम होने के कारण इसका प्रतिरोध घट जाता है। परिणामस्वरूप परिपथ का कुल प्रतिरोध घट जाता है अर्थात तार से अधिक धारा बहेगी और बचा हुआ आधा भाग और अधिक गर्म हो जायेगा।

8. (a) बल्ब का तन्तु और लाइन तार दोनों श्रेणीक्रम में होने के कारण इनसे समान धारा प्रवाहित होगी क्योंकि, $H = \frac{i^2 Rt}{4.2}$ एवं बल्ब के तंतु का प्रतिरोध लाइन तार के प्रतिरोध से अधिक होता है, अतः तंतु में उत्पन्न ऊष्मा तार में उत्पन्न ऊष्मा से बहुत अधिक होगी।

9. (b) उदासीन ताप गर्म संधि का वह ताप है जिस पर ताप विद्युत वाहक बल अधिकतम होता है। इसका मान ठंडी संधि के ताप पर निर्भर नहीं करता बल्कि तापयुग्म की धातुओं के पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर करता है।

10. (d) ऊष्मा उत्पादन के कारण प्रत्येक प्रतिरोध की एक अधिकतम शक्ति रेटिंग होती है, अर्थात वह अधिकतम शक्ति जो कि उपकरण के अत्यंत गर्म हुये बिना प्राप्त हो। जब शक्ति का मान इससे अधिक होता है, ऊष्मा उत्पन्न होती है, जिसके कारण प्रतिरोध में परिवर्तन आता है।

11. (a) हाइड्रोजन गैस के जमा हो जाने के कारण आंशिक ध्रुवण की क्रिया होती है जिससे लैक्लांशी सेल का विद्युत वाहक बल गिर जाता है। यदि लैक्लांशी सेल को ऐसे प्रयोग में लिया जाये कुछ –कुछ समय अन्तराल बाद ली जाती है तो प्रत्येक समय अन्तराल में जब धारा नहीं ली जा रही हो, हाइड्रोजन गैस निकल जाती है एवं Mn_2O_3 वायुमण्डलीय ऑक्सीजन लेकर MnO_2 बना लेता है। परिणामस्वरूप सेल पुनः मूल विद्युत वाहक बल प्राप्त कर लेता है।

12. (a) लैम्प B या C के फ्यूज हो जाने पर B और C का तुल्य प्रतिरोध बढ़ जाता है। श्रेणीक्रम में वोल्टेज प्रतिरोधों के अनुपात में वितरित होता है, अतः B या C (जो बचेगा) पर वोल्टेज बढ़ जायेगा या दूसरे शब्दों में A पर वोल्टेज घट जायेगा, अतः A की चमक घट जायेगी।

13. (d) स्विच S को बंद करने पर, बल्ब C लघुपथित हो जायेगा, अतः वोल्टेज V दो भागों में वितरित होगा अर्थात बल्ब A और B पर वोल्टेज बढ़ जायेगा। अतः बल्ब A और B की चमक बढ़ जायेगी।

14. (a)

15. (c) धात्विक सतह वाले विद्युतीय उपकरणों में तीन पिन वाले संयोजन (प्लग) होते हैं। दो पिन लाइन से जुड़ी रहती हैं एवं तीसरी पिन सुरक्षा के कारणों से भू–सम्पर्कित रहती है।

16. (c) एक लेजर पुंज की प्रति एकांक क्षेत्रफल ऊर्जा टॉर्च लाइट की तुलना में उत्यंत उच्च होती है।

17. (a) प्रश्न क्र. 15 के समान।

18. (c) लैड का थॉमसन विद्युत वाहक बल प्रायोगिक रूप से शून्य होता है।

19. (b) जल का परावैद्युतांक 81 होता है, अतः जल के अणुओं की उपस्थिति में आयनों के मध्य बल $1/81$ गुना रह जाता है। यही कारण है कि आयनों को आसानी से दूर किया जा सकता है।

20. (b) यहाँ कारण सही है किन्तु यह प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

21. (d) प्रक्कथन एवं कारण दोनों ही असत्य हैं।

धारा का ऊष्मीय एवं रासायनिक प्रभाव

SET Self Evaluation Test - 20

1. एक विद्युत केतली में दो कुण्डलियाँ हैं। एक कुण्डली को चालू करने पर कुण्डली में भरा हुआ जल 6 मिनट में उबलता है एवं दूसरी कुण्डली को चालू करने में जल की समान मात्रा को उबलने में 3 मिनट का समय लगता है। यदि दोनों कुण्डलियों को श्रेणीक्रम में जोड़कर एक साथ चालू किया जाये तो जल की उतनी ही मात्रा को उबलने में लगा समय होगा
   (a) 3 मिनट (b) 6 मिनट
   (c) 2 मिनट (d) 9 मिनट

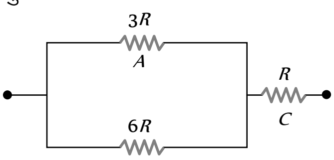
2. एक चालक में निश्चित धारा प्रवाहित करने पर तापक्रम वृद्धि $3°C$ की होती है। यदि धारा का मान दो गुना कर दिया जाये तो तापक्रम में वृद्धि होगी
   (a) $15°C$ (b) $12°C$
   (c) $9°C$ (d) $3°C$

3. दो एकसमान विद्युत बल्बों पर 500 *W*, 220 *V* अंकित है, इन्हें श्रेणीक्रम में जोड़कर 110 *V* की सप्लाई से जोड़ा गया है। प्रत्येक बल्ब के द्वारा व्यय शक्ति होगी
   (a) $\frac{125}{4}W$ (b) $\frac{25}{4}W$
   (c) $\frac{225}{4}W$ (d) 125 *W*

4. जब 1 ग्राम हाइड्रोजन (विद्युत रासायनिक तुल्यांक $= 1.044 \times 10^{-8} kg/C$) जल बनाता है तो 34*kcal* ऊष्मा उत्पन्न होती है। जल को विघटित करने के लिये आवश्यक न्यूनतम वोल्टेज होगा
   (a) 0.75 *V* (b) 3 *V*
   (c) 1.5 *V* (d) 4.5 *V*

5. कितने समय में 5 *A* की धारा से एक लीटर H_2 जमा होगा (दिया है $Z = 1\times10^{-8} kg/C$ एवं H_2 का घनत्व $= 0.09\, kg/m^3$)
   (a) 30 मिनट (b) 15 मिनट
   (c) 45 मिनट (d) 60 मिनट

6. तीन प्रतिरोध *A*, *B* और *C* के मान क्रमशः 3*R*, 6*R* एवं *R* है। यदि निम्न परिपथ पर कोई वोल्टेज आरोपित किया जाये तो *A*, *B* और *C* में व्यय ऊष्मीय शक्तियों का अनुपात होगा
   (a) 2 : 3 : 4
   (b) 2 : 4 : 3
   (c) 4 : 2 : 3
   (d) 3 : 2 : 4



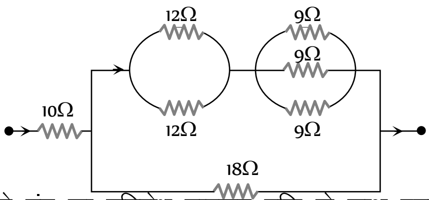
7. यदि हीटर के तंतु की लम्बाई 10% से घटा दी जाये तो हीटर की शक्ति
   (a) लगभग 9% से बढ़ जायेगी (b) लगभग 11% से बढ़ जायेगी
   (c) लगभग 19% से बढ़ जायेगी (d) लगभग 10% से घट जायेगी

8. एक ताप युग्म $40\,\mu V$/कैल्विन का ताप विद्युत बाहक बल उत्पन्न होता है। यदि गर्म और ठंडी संधियों के ताप क्रमशः 40°*C* एवं 20°*C* है तब ऐसे 150 तापयुग्मों को श्रेणीक्रम में जोड़ने पर उत्पन्न कुल विद्युत बाहक बल होगा
   (a) $150\, mV$ (b) $80\, mV$
   (c) $144\, mV$ (d) $120\, mV$

9. H_2O वोल्टामीटर में 11.2 लिटर हाइड्रोजन मुक्त करने के लिये प्रवाहित विद्युत की मात्रा होगी
   (a) 1 फैराडे (b) $\frac{1}{2}$ फैराडे
   (c) 2 फैराडे (d) 3 फैराडे

10. एक बल्ब के तंतु का प्रतिरोध तापक्रम के साथ बढ़ता है। यदि बल्ब 100 *W*, 220 *V* का है एवं इसे $(220 \times 0.8)V$ के स्त्रोत से जोड़ा गया है। तो बल्ब की शक्ति होगी
    (a) 90 *W* (b) 81 *W*
    (c) 90 *W* एवं 100 *W* के मध्य (d) 81 *W* एवं 90 *W* के मध्य

11. निम्न परिपथ में 18Ω के प्रतिरोध से $2\, J/sec$ की दर से ऊष्मा व्यय होता है। 10Ω के प्रतिरोध में शक्ति व्यय होगा
    (a) 125 *W*
    (b) 10 *W*
    (c) $\frac{4}{5}W$
    (d) 25 *W*



12. यदि किसी बल्ब के तंतु का प्रतिरोध तापक्रम वृद्धि के साथ बढ़ता है, तो 220 *V*- 100 *W* के बल्ब को 110 *V* की पॉवर सप्लाई से जोड़ने पर व्यय शक्ति होगी
    (a) 25 *W* (b) < 25 *W*
    (c) > 25 *W* (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

13. किसी वोल्टामीटर में कैथोड का कुल पृष्ठीय क्षेत्रफल $0.05 m^2$ है। इसमें 1 *A* की धारा 1 घंटे तक प्रवाहित करने पर कैथोड पर जमा हुये निकल की पर्त की मोटाई होगी (दिया है निकल का घनत्व = $9\, gm/cc$ एवं इसका विद्युत रासायनिक तुल्यांक = $3.04 \times 10^{-4} gm/C$)
    (a) 2.4 *m* (b) $2.4\, mm$
    (c) 2.4 μm (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

14. दो बल्ब क्रमशः 200 *V* एवं 300 *V* पर समान शक्ति व्यय करते है। यदि इन बल्बों को श्रेणीक्रम में जोड़कर संयोजन को 500 *V* की *dc* सप्लाई दी जाये तब
    (a) इन पर विभवान्तरों का अनुपात 3/2 होगा
    (b) इन पर विभवान्तरों का अनुपात 9/4 होगा
    (c) इनमें व्यय शक्तियों का अनुपात 4/9 होगा
    (d) इनमें व्यय शक्तियों का अनुपात 2/3 होगा

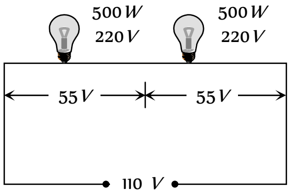
AS Answers and Solutions

(SET -20)

1. (d) श्रेणीक्रम में
$$\frac{1}{P_S}=\frac{1}{P_1}+\frac{1}{P_2} \Rightarrow \frac{1}{(H_s/t_s)}=\frac{1}{(H_1/t_1)}+\frac{1}{(H_2/t_2)}$$
$\because H_s = H_1 = H_2$ So $t_s = t_1 + t_2 = 6+3 = 9 min$

2. (b) $i^2Rt = C\theta = 3C$; C = ऊष्मीय धारिता
यदि $i_1 = 2i \Rightarrow C\theta_1 = 4i^2Rt = 4\times 3C \Rightarrow \theta_1 = 12^o C$

3. (a) प्रत्येक बल्ब पर विभवान्तर $V' = \frac{110}{2} = 55W$ अतः, प्रत्येक बल्ब के द्वारा व्यय शक्ति

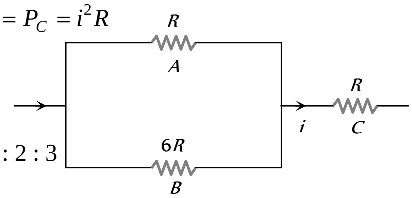


$$P' = \left(\frac{55}{220}\right)^2 \times 500 = \frac{125}{4} W$$

4. (c) $m = Zit \Rightarrow it = \frac{m}{Z} = \frac{1\times 10^{-3}}{1.044\times 10^{-8}} C = \frac{10^5}{1.044} C$
दिया है $H = 34\ kcal = 4.2 \times 34 \times 10^3\ J$
$\Rightarrow$ उत्पन्न ऊष्मा $H = Vit = V.\frac{10^5}{1.044}$
$\Rightarrow V = \frac{4.2\times 34\times 1.044}{10^2} = 4.2 \times 0.34 \times 1.044 = 1.5\ V$

5. (a) $m = zit \Rightarrow 10^{-3}\times 0.09 = 1\times 10^{-8}\times 5\times t \Rightarrow t = 30\ min$

6. (c) A में व्यय शक्ति $= P_A = \left(\frac{2i}{3}\right)^2 3R = \frac{4}{3}i^2R$
B में व्यय शक्ति $= P_B = \left(\frac{i}{3}\right)^2 6R = \frac{2}{3}i^2R$
C में व्यय शक्ति $= P_C = i^2R$



$\Rightarrow P_A : P_B : P_C$
$= \frac{4}{3} : \frac{2}{3} : 1 = 4:2:3$

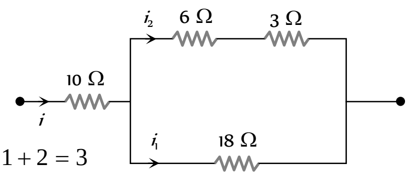
7. (b) $P \propto \frac{1}{R}$ and $R \propto l \Rightarrow P \propto \frac{1}{l}$
$$\Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{(100-10)}{100} = \frac{90}{100} \Rightarrow P_2 = 1.11P_1$$
शक्ति में % गिरावट $= \frac{P_2 - P_1}{P_1}\times 100 = 11\%$

8. (d) तापान्तर $20^\circ C$ = 20 K अतः ताप विद्युत वाहक बल
$E = \alpha\theta = 40\frac{\mu V}{K}\times 20K = 800\ \mu V$
अतः कुल विद्युत बाहक बल
$= 150 \times 800 = 12\times 10^4\ \mu V = 120\ mV$

9. (a) 22.4 लिटर H_2 =1 मोल H_2 = H_2 के N अणु
= H के $2N$ अणु
इसीलिये 22.4 लिटर H_2 को मुक्त करने में आवश्यक आवेश
$= 2Ne = 2F$.
अतः 11.2 लिटर H_2 को मुक्त करने के लिये आवश्यक आवेश $= F$.

10. (d) माना लैम्प के तंतु का प्रतिरोध R है तब $100 = \frac{(220)^2}{R}$ जब वोल्टेज गिरता है तो संभावित शक्ति होगी $P = \frac{(220\times 0.9)^2}{R'}$
यहाँ R' का मान R, से कम होगा क्योंकि अब तापक्रम में वृद्धि कम है।
अतः P का मान $\frac{(220\times 0.9)^2}{R} = 81W$ से अधिक होगा
किन्तु यह पूर्वमान का 90% नहीं होगा क्योंकि तापक्रम में गिरावट अल्प है। अतः विकल्प (d) सही है।

11. (b) दिये गये परिपथ को निम्न प्रकार से पुनः बनाया जा सकता है।



$\frac{i_1}{i_2} = \frac{9}{18} = \frac{1}{2}$
एवं $i = i_1 + i_2$
$\Rightarrow \frac{i}{i_1} = 1 + \frac{i_2}{i_1} = 1+2 = 3$
से $P = i^2R \Rightarrow \frac{P_{10\Omega}}{P_{18\Omega}} = \left(\frac{i}{i_1}\right)^2 \times \frac{10}{18} \Rightarrow P_{10\Omega} = 10W$

12. (c) यदि प्रतिरोध तापक्रम के साथ नहीं बदलता है तब
$P_{व्यय} = \left(\frac{V_A}{V_R}\right)^2 \times P_R = \left(\frac{110}{220}\right)^2 \times 100 = 25W$. द्वितीय स्थिति में प्रतिरोध घटता है अतः व्यय शक्ति 25 W से अधिक होगी।

13. (c) जमा मात्रा = घनत्व × धातु का आयतन
$m = \rho \times A \times X$ .....(i)
अतः फैराडे के प्रथम नियम से $m = Zit$ .....(ii)
इसीलिये समीकरण (i) एवं (ii) से
$$Zit = \rho \times Ax \Rightarrow x = \frac{Zit}{\rho A}$$
$$= \frac{3.04\times 10^{-4}\times 10^{-3}\times 1\times 3600}{9000\times 0.05} = 2.4\times 10^{-6} m = 2.4 \mu m$$

14. (c) $P = \frac{V^2}{R}$ $\therefore R = \frac{V^2}{P}$ or $R \propto V^2$ *i.e.* $\frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{200}{300}\right)^2 = \frac{4}{9}$
श्रेणीक्रम में विभवान्तर और व्यय शक्ति इनके प्रतिरोधों के अनुपात में होगी अतः $\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{4}{9}$

***