## Mathematics

২০০ নম্বর

P-1 | Q-1

**১. সমাধান করো এবং সমাধান সেট সংখ্যারেখায় দেখাও: $||x-1|-2|<1$ (Solve and show the solution set on the number line: $||x-1|-2|<1$)**

P-1 | Q-2

**২. সমাধান করো এবং সমাধান সেট সংখ্যারেখায় দেখাও: $|x+1|-|x-2|\geq 1$ (Solve and show the solution set on the number line: $|x+1|-|x-2|\geq 1$)**

P-2 | Q-3

৩. $|3x - 5| \leq 1$ হলে, (If $|3x - 5| \leq 1$,)

(ক) x এর মানের সীমা ব্যবধি আকারে লেখো। (Write the range of x in interval form.)

(খ) দেখাও যে, $\frac{1}{4} \leq \frac{1}{x+2} \leq \frac{3}{10}$ (Show that $\frac{1}{4} \leq \frac{1}{x+2} \leq \frac{3}{10}$.)

(গ) দেখাও যে, $|x^2 - 4| \leq \frac{8}{3}$ (Show that $|x^2 - 4| \leq \frac{8}{3}$.)

P-2 | Q-4

৪. সমাধান করো: $\frac{x^2-4x+3}{x^2-4} \geq 0$ (Solve the inequality: $\frac{x^2-4x+3}{x^2-4} \geq 0$)

P-3 | Q-5

৫. সমাধান করো: $\sqrt{x^2 - 5x + 4} > x - 2$ (Solve the inequality: $\sqrt{x^2 - 5x + 4} > x - 2$)

P-3 | Q-6

৬. a, b, c ধনাত্মক বাস্তব সংখ্যা এবং $a + b + c = 1$ হলে প্রমাণ করো যে, (If a, b, c are positive real numbers and $a + b + c = 1$, prove that)

(i) $(1 - a)(1 - b)(1 - c) \geq 8abc$

(ii) $\left(\frac{1}{a} - 1\right)\left(\frac{1}{b} - 1\right)\left(\frac{1}{c} - 1\right) \geq 8$

**P-4 | Q-7**

**৭. $f(x) = |x-1| + |x-2| + |x-3| + |x-4|$ হলে, (If $f(x) = |x-1| + |x-2| + |x-3| + |x-4|$,)**

**(ক) $f(x)$ এর ন্যূনতম মান এবং যে সকল $x$ এর জন্য তা পাওয়া যায় নির্ণয় করো। (Find the minimum value of $f(x)$ and all values of $x$ for which it occurs.)**

**(খ) $f(x) \leq 6$ অসমতাটির সমাধান করো। (Solve the inequality $f(x) \leq 6$.)**

**P-4 | Q-8**

**৮. $k$ এর মান কোন সীমার মধ্যে থাকলে সকল বাস্তব $x$ এর জন্য $\left|\frac{x^2+kx+1}{x^2+x+1}\right| < 3$ হবে? (Within what range of $k$ will $\left|\frac{x^2+kx+1}{x^2+x+1}\right| < 3$ hold for all real $x$?)**

P-5 | Q-9

**৯. সমাধান করো: $\frac{x+1}{x-1} > \frac{x-1}{x+1}$ (Solve the inequality: $\frac{x+1}{x-1} > \frac{x-1}{x+1}$)**

P-5 | Q-10

**১০. সমাধান করো: $x^2 - |5x - 3| - x < 2$ (Solve the inequality: $x^2 - |5x - 3| - x < 2$)**

P-6 | Q-11

**১১. এমন বৃহত্তম ধনাত্মক সংখ্যা $\delta$ নির্ণয় করো যেন $|x-2| < \delta$ হলে সর্বদা $|x^2-4| < 1$ হয়। (Find the largest positive number $\delta$ such that $|x-2| < \delta$ always implies $|x^2-4| < 1$.)**

P-6 | Q-12

**১২. লেখচিত্রের সাহায্যে $Z = 2x + 3y$ এর সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মান নির্ণয় করো, যেখানে শর্তসমূহ: $x + y \le 30$, $3 \le y \le 12$, $x \ge y$, $x \le 20$। (Using a graph, find the maximum and minimum values of $Z = 2x + 3y$, subject to $x + y \le 30$, $3 \le y \le 12$, $x \ge y$, $x \le 20$.)**

P-7 | Q-13

**১৩. লেখচিত্রের সাহায্যে $Z = x + 2y$ এর সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মান নির্ণয় করো, যেখানে $x + 2y \geq 100$, $2x - y \leq 0$, $2x + y \leq 200$, $x, y \geq 0$। দেখাও যে, সর্বনিম্ন মান অসংখ্য বিন্দুতে পাওয়া যায়। (Using a graph, find the maximum and minimum values of $Z = x + 2y$, subject to $x + 2y \geq 100$, $2x - y \leq 0$, $2x + y \leq 200$, $x, y \geq 0$. Show that the minimum value is attained at infinitely many points.)**

P-7 | Q-14

**১৪. একজন কৃষকের জমিতে কমপক্ষে 14 কেজি নাইট্রোজেন ও 14 কেজি ফসফরিক এসিড প্রয়োজন। সার $F_1$ এ 10% নাইট্রোজেন ও 6% ফসফরিক এসিড এবং সার $F_2$ এ 5% নাইট্রোজেন ও 10% ফসফরিক এসিড আছে। $F_1$ ও $F_2$ এর প্রতি কেজির দাম যথাক্রমে 6 টাকা ও 5 টাকা। ন্যূনতম খরচে চাহিদা পূরণে কোন সার কত কেজি কিনতে হবে? (A farmer's field requires at least 14 kg of nitrogen and 14 kg of phosphoric acid. Fertilizer $F_1$ contains 10% nitrogen and 6% phosphoric acid, and fertilizer $F_2$ contains 5% nitrogen and 10% phosphoric acid. The prices of $F_1$ and $F_2$ are 6 taka and 5 taka per kilogram respectively. How much of each fertilizer should be bought to meet the requirement at minimum cost?)**

P-8 | Q-15

১৫. লেখচিত্রের সাহায্যে $Z = 4x + 5y$ এর সর্বোচ্চ মান নির্ণয় করো, যেখানে $x + 3y \leq 15, 3x + y \leq 15, x + y \leq 6, x, y \geq 0$। (Using a graph, find the maximum value of $Z = 4x + 5y$, subject to $x + 3y \leq 15, 3x + y \leq 15, x + y \leq 6, x, y \geq 0$.)

P-8 | Q-16

১৬. লেখচিত্রের সাহায্যে $Z = 4x + 3y$ এর সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মান নির্ণয় করো, যেখানে $2x + y \geq 8, x + 2y \geq 7, x + y \leq 10, x, y \geq 0$। (Using a graph, find the maximum and minimum values of $Z = 4x + 3y$, subject to $2x + y \geq 8, x + 2y \geq 7, x + y \leq 10, x, y \geq 0$.)

P-9 | Q-17

১৭. $x + 3y \le 15, 3x + y \le 15, x + y \le 6, x, y \ge 0$ শর্তাধীনে $Z = px + qy\ (p, q > 0)$ এর সর্বোচ্চ মান $B\left(\frac{9}{2}, \frac{3}{2}\right)$ ও $C\left(\frac{3}{2}, \frac{9}{2}\right)$ উভয় বিন্দুতে পাওয়া যায় এবং সর্বোচ্চ মান 30। p ও q নির্ণয় করো এবং দেখাও যে, BC রেখাংশের প্রতিটি বিন্দু সর্বোত্তম সমাধান। (Subject to $x + 3y \le 15, 3x + y \le 15, x + y \le 6, x, y \ge 0$, the maximum value of $Z = px + qy\ (p, q > 0)$ is attained at both $B\left(\frac{9}{2}, \frac{3}{2}\right)$ and $C\left(\frac{3}{2}, \frac{9}{2}\right)$, and equals 30. Find p and q, and show that every point of the segment BC is an optimal solution.)

P-9 | Q-18

১৮. একটি কোম্পানি দুই ধরনের বেল্ট A ও B তৈরি করে। একটি A বেল্ট তৈরিতে B এর দ্বিগুণ সময় লাগে; শুধু B তৈরি করলে দিনে 1000টি তৈরি সম্ভব। দিনে মোট 800টি বেল্টের চামড়া পাওয়া যায় এবং A বেল্টের বিশেষ বকলেস দিনে সর্বোচ্চ 400টি পাওয়া যায়। প্রতি A ও B বেল্টে লাভ যথাক্রমে 40 টাকা ও 30 টাকা হলে সর্বোচ্চ লাভ নির্ণয় করো। (A company makes two types of belts, A and B. Making one A belt takes twice as long as making a B belt; if only B belts are made, 1000 can be made per day. Leather for a total of 800 belts is available per day, and at most 400 special buckles for A belts are available per day. The profit on each A and B belt is 40 taka and 30 taka respectively. Find the maximum profit.)

P-10 | Q-19

**১৯. $Z = 3x + 5y$ এর সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মান নির্ণয় করো, যেখানে $x + y = 10, x - 2y \leq 4, y \leq 6, x, y \geq 0$। (Find the maximum and minimum values of $Z = 3x + 5y$, subject to $x + y = 10, x - 2y \leq 4, y \leq 6, x, y \geq 0$.)**

P-10 | Q-20

**২০. দুটি খাদ্য $X$ ও $Y$ এর প্রতি কেজিতে যথাক্রমে $(1, 2, 1)$ ও $(1, 1, 3)$ একক প্রোটিন, ভিটামিন ও খনিজ আছে। প্রতিদিন কমপক্ষে 6 একক প্রোটিন, 8 একক ভিটামিন ও 9 একক খনিজ প্রয়োজন। $X$ ও $Y$ এর প্রতি কেজির দাম যথাক্রমে 20 টাকা ও 30 টাকা হলে ন্যূনতম দৈনিক খরচ নির্ণয় করো। (Foods $X$ and $Y$ contain $(1, 2, 1)$ and $(1, 1, 3)$ units of protein, vitamin and mineral per kilogram respectively. At least 6 units of protein, 8 units of vitamin and 9 units of mineral are required daily. If the prices of $X$ and $Y$ are 20 taka and 30 taka per kilogram respectively, find the minimum daily cost.)**

P-11 | Q-21

**২১. একটি 2 kW বৈদ্যুতিক কেতলিতে 30°C তাপমাত্রার 1.5 kg পানি রেখে ফোটানো হলো। কেতলির কর্মদক্ষতা 90%। (ক) পানি ফুটতে কত সময় লাগবে? (খ) প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য 8 টাকা হলে একবার পানি ফোটাতে কত খরচ হবে? পানির আপেক্ষিক তাপ 4200 $Jkg^{-1}K^{-1}$। (Water of mass 1.5 kg at 30°C is boiled in a 2 kW electric kettle whose efficiency is 90%. (a) How long will the water take to boil? (b) If electricity costs 8 taka per unit, what is the cost of boiling the water once? Take the specific heat capacity of water as 4200 $Jkg^{-1}K^{-1}$.)**

P-11 | Q-22

**২২. 2 mm ব্যাসের একটি অ্যালুমিনিয়াম তারে 10 A প্রবাহ চলছে। অ্যালুমিনিয়ামের মুক্ত ইলেকট্রন ঘনত্ব $6 \times 10^{28}$ $m^{-3}$। (ক) প্রবাহ ঘনত্ব নির্ণয় করো। (খ) ইলেকট্রনের তাড়ন বেগ নির্ণয় করো। (An aluminium wire of diameter 2 mm carries a current of 10 A. The free electron density of aluminium is $6 \times 10^{28}$ $m^{-3}$. (a) Find the current density. (b) Find the drift velocity of the electrons.)**

P-12 | Q-23

২৩. 12 V তড়িচ্চালক শক্তি ও 1 Ω অভ্যন্তরীণ রোধের একটি ব্যাটারির সাথে 3 Ω রোধ শ্রেণিতে এবং এর পরে 6 Ω ও 12 Ω রোধ সমান্তরালে যুক্ত। (ক) মূল প্রবাহ নির্ণয় করো। (খ) 6 Ω ও 12 Ω রোধের প্রবাহ নির্ণয় করো। (গ) ব্যাটারির টার্মিনাল বিভব কত? (A battery of emf 12 V and internal resistance 1 Ω is connected in series with a 3 Ω resistor, followed by 6 Ω and 12 Ω resistors in parallel. (a) Find the main current. (b) Find the currents through the 6 Ω and 12 Ω resistors. (c) What is the terminal potential difference of the battery?)

P-12 | Q-24

২৪. দুটি সংযোগবিন্দু P ও Q এর মধ্যে তিনটি সমান্তরাল শাখা: প্রথম শাখায় 10 V ব্যাটারি ও 2 Ω রোধ, দ্বিতীয় শাখায় 4 V ব্যাটারি ও 4 Ω রোধ এবং তৃতীয় শাখায় শুধু 6 Ω রোধ। উভয় ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্ত P এর দিকে এবং অভ্যন্তরীণ রোধ নগণ্য। কার্শফের সূত্র প্রয়োগ করে প্রতিটি শাখার প্রবাহ নির্ণয় করো। (Three parallel branches are connected between two junctions P and Q: the first branch has a 10 V battery and a 2 Ω resistor, the second has a 4 V battery and a 4 Ω resistor, and the third has only a 6 Ω resistor. The positive terminals of both batteries face P and their internal resistances are negligible. Using Kirchhoff's laws, find the current in each branch.)

P-13 | Q-25

২৫. একটি হুইটস্টোন ব্রিজের চার বাহুতে $P = 10\,\Omega$, $Q = 20\,\Omega$, $R = 15\,\Omega$ এবং $S$ বাহুতে $40\,\Omega$ রোধ আছে। (ক) ব্রিজটি সাম্যাবস্থায় আছে কি না যাচাই করো। (খ) সাম্যাবস্থায় আনতে $S$ এর সাথে কত রোধ কীভাবে যুক্ত করতে হবে? (The four arms of a Wheatstone bridge have resistances $P = 10\,\Omega$, $Q = 20\,\Omega$, $R = 15\,\Omega$ and $S = 40\,\Omega$. (a) Check whether the bridge is balanced. (b) What resistance must be connected to $S$, and how, to balance the bridge?)

P-13 | Q-26

২৬. মিটার ব্রিজের বাম ফাঁকে একটি তার এবং ডান ফাঁকে $12\,\Omega$ রোধ রাখলে বাম প্রান্ত থেকে 40 cm দূরে নিস্পন্দ বিন্দু পাওয়া যায়। তারটির দৈর্ঘ্য 1.5 m ও ব্যাস 0.3 mm হলে (ক) তারের রোধ এবং (খ) তারের উপাদানের আপেক্ষিক রোধ নির্ণয় করো। (In a meter bridge, a wire is placed in the left gap and a $12\,\Omega$ resistor in the right gap, and the null point is found 40 cm from the left end. If the wire is 1.5 m long and has a diameter of 0.3 mm, find (a) the resistance of the wire and (b) the resistivity of its material.)

P-14 | Q-27

২৭. 4 m দৈর্ঘ্য ও 10 Ω রোধের একটি পোটেনশিওমিটার তারের সাথে 5 Ω রিওস্ট্যাট শ্রেণিতে যুক্ত করে 3 V তড়িচ্চালক শক্তি ও 0.5 Ω অভ্যন্তরীণ রোধের চালক কোষ লাগানো হলো। (ক) তারের বিভব নতিমাত্রা নির্ণয় করো। (খ) 1.2 V তড়িচ্চালক শক্তির একটি কোষের সাম্য দৈর্ঘ্য কত হবে? (A potentiometer wire of length 4 m and resistance 10 Ω is connected in series with a 5 Ω rheostat and a driver cell of emf 3 V and internal resistance 0.5 Ω. (a) Find the potential gradient of the wire. (b) What will be the balance length for a cell of emf 1.2 V?)

P-14 | Q-28

২৮. পোটেনশিওমিটার তারের বিভব নতিমাত্রা 0.02 $Vcm^{-1}$। একটি কোষের মুক্ত বর্তনী সাম্য দৈর্ঘ্য 90 cm এবং কোষের দুই প্রান্তে 9 Ω রোধ যুক্ত করলে সাম্য দৈর্ঘ্য 75 cm। (ক) কোষের তড়িচ্চালক শক্তি ও অভ্যন্তরীণ রোধ নির্ণয় করো। (খ) 9 Ω রোধযুক্ত অবস্থায় কোষ থেকে প্রবাহ ও কোষের কর্মদক্ষতা নির্ণয় করো। (The potential gradient of a potentiometer wire is 0.02 $Vcm^{-1}$. The balance length of a cell in open circuit is 90 cm, and when a 9 Ω resistor is connected across the cell the balance length becomes 75 cm. (a) Find the emf and internal resistance of the cell. (b) With the 9 Ω resistor connected, find the current drawn from the cell and the efficiency of the cell.)

P-15 | Q-29

২৯. 40 Ω রোধের একটি গ্যালভানোমিটারে 10 mA প্রবাহে পূর্ণ স্কেল বিক্ষেপ হয়। একে (ক) 0–2 A পাল্লার অ্যামিটারে এবং (খ) 0–20 V পাল্লার ভোল্টমিটারে রূপান্তরের প্রক্রিয়া ও প্রয়োজনীয় রোধ নির্ণয় করো। (A galvanometer of resistance 40 Ω gives full-scale deflection for a current of 10 mA. Describe the method of converting it into (a) an ammeter of range 0–2 A and (b) a voltmeter of range 0–20 V, and find the resistance required in each case.)

P-15 | Q-30

৩০. একটি বাসায় 15 W এর 6টি LED বাতি দৈনিক 10 ঘণ্টা, 75 W এর 3টি পাখা দৈনিক 12 ঘণ্টা, 150 W এর একটি ফ্রিজ সারাদিন এবং 1.5 kW এর একটি এসি দৈনিক 6 ঘণ্টা চলে। প্রতি ইউনিট 7.5 টাকা হলে 30 দিনের বিদ্যুৎ বিল নির্ণয় করো। (In a house, 6 LED lamps of 15 W run for 10 hours daily, 3 fans of 75 W run for 12 hours daily, a 150 W refrigerator runs all day, and a 1.5 kW air conditioner runs for 6 hours daily. If the cost is 7.5 taka per unit, find the electricity bill for 30 days.)

P-16 | Q-31

৩১. '220 V–25 W' ও '220 V–100 W' রেটিংয়ের দুটি বাল্ব শ্রেণিতে যুক্ত করে 220 V লাইনে সংযুক্ত করা হলো। (ক) প্রতিটি বাল্বে ব্যয়িত ক্ষমতা নির্ণয় করো। (খ) কোন বাল্বটি বেশি উজ্জ্বল জ্বলবে? যুক্তি দাও। (গ) বাল্ব দুটি সমান্তরালে যুক্ত করলে কোনটি বেশি উজ্জ্বল হবে? (Two bulbs rated '220 V–25 W' and '220 V–100 W' are connected in series to a 220 V line. (a) Find the power consumed in each bulb. (b) Which bulb will glow brighter? Give a reason. (c) If the bulbs are connected in parallel instead, which one will be brighter?)

P-16 | Q-32

৩২. প্রতিটি 1.5 V ও 0.5 Ω অভ্যন্তরীণ রোধের 24টি কোষ দিয়ে 3 Ω বহিঃরোধে সর্বোচ্চ প্রবাহ পেতে হবে। (ক) কোষগুলো কীভাবে সাজাতে হবে? (খ) সর্বোচ্চ প্রবাহ কত? (Using 24 cells, each of emf 1.5 V and internal resistance 0.5 Ω, maximum current is to be obtained through an external resistance of 3 Ω. (a) How should the cells be arranged? (b) What is the maximum current?)

P-17 | Q-33

৩৩. 20 V তড়িচ্চালক শক্তি ও 5 Ω অভ্যন্তরীণ রোধের একটি ব্যাটারি। (ক) বহিঃরোধ কত হলে এতে সর্বোচ্চ ক্ষমতা ব্যয় হবে এবং সেই ক্ষমতা কত? (খ) বহিঃরোধ 10 Ω হলে বহিঃরোধে ক্ষমতা ও ব্যাটারির কর্মদক্ষতা নির্ণয় করো। (A battery has emf 20 V and internal resistance 5 Ω. (a) For what value of the external resistance is the power dissipated in it maximum, and what is that power? (b) If the external resistance is 10 Ω, find the power in the external resistor and the efficiency of the battery.)

P-17 | Q-34

৩৪. একটি কুণ্ডলীর রোধ 20°C তাপমাত্রায় 25 Ω এবং 80°C তাপমাত্রায় 30 Ω। (ক) 0°C এর সাপেক্ষে রোধের উষ্ণতা সহগ নির্ণয় করো। (খ) 0°C তাপমাত্রায় রোধ কত? (গ) কোন তাপমাত্রায় রোধ 35 Ω হবে? (The resistance of a coil is 25 Ω at 20°C and 30 Ω at 80°C. (a) Find the temperature coefficient of resistance with respect to 0°C. (b) What is the resistance at 0°C? (c) At what temperature will the resistance be 35 Ω?)

P-18 | Q-35

৩৫. 1 m দৈর্ঘ্যের 10 Ω রোধের একটি তারকে টেনে দৈর্ঘ্য 1.2 m করা হলো (আয়তন অপরিবর্তিত)। এরপর তারটিকে সমান দুই টুকরা করে টুকরা দুটি সমান্তরালে যুক্ত করা হলো। (ক) সমবায়ের তুল্য রোধ নির্ণয় করো। (খ) সমবায়টি 12 V আদর্শ উৎসে যুক্ত করলে মূল প্রবাহ ও মোট ব্যয়িত ক্ষমতা নির্ণয় করো। (A wire of length 1 m and resistance 10 Ω is stretched to a length of 1.2 m with its volume unchanged. It is then cut into two equal pieces and the pieces are connected in parallel. (a) Find the equivalent resistance of the combination. (b) If the combination is connected to an ideal 12 V source, find the main current and the total power dissipated.)

P-18 | Q-36

৩৬. একটি পরিবাহীর মধ্য দিয়ে তাৎক্ষণিক প্রবাহ $I = (3t^2 - 2t + 1)$ A। (ক) $t = 1$ s থেকে $t = 3$ s সময়ে প্রবাহিত আধান নির্ণয় করো। (খ) এই সময়ে কতগুলো ইলেকট্রন প্রস্থচ্ছেদ অতিক্রম করে? (The instantaneous current through a conductor is $I = (3t^2 - 2t + 1)$ A. (a) Find the charge that flows from $t = 1$ s to $t = 3$ s. (b) How many electrons cross the cross-section in this time?)

P-19 | Q-37

৩৭. 6 kΩ ও 3 kΩ রোধ শ্রেণিতে 18 V আদর্শ উৎসের সাথে যুক্ত। 3 kΩ রোধের দুই প্রান্তে 6 kΩ রোধের একটি ভোল্টমিটার লাগানো হলো। (ক) ভোল্টমিটারের পাঠ কত? (খ) প্রকৃত বিভবের তুলনায় পরিমাপের শতকরা ত্রুটি কত? (A 6 kΩ and a 3 kΩ resistor are connected in series with an ideal 18 V source. A voltmeter of resistance 6 kΩ is connected across the 3 kΩ resistor. (a) What is the voltmeter reading? (b) What is the percentage error of the measurement compared with the actual potential difference?)

P-19 | Q-38

৩৮. একটি কেতলির কুণ্ডলী A একা ব্যবহারে নির্দিষ্ট পানি 15 min এ এবং কুণ্ডলী B একা ব্যবহারে 30 min এ ফোটায়। একই উৎসে কুণ্ডলী দুটি (ক) শ্রেণিতে এবং (খ) সমান্তরালে যুক্ত করলে একই পানি ফুটতে কত সময় লাগবে? (In an electric kettle, coil A alone boils a certain amount of water in 15 min and coil B alone boils it in 30 min. If the two coils are connected to the same source (a) in series and (b) in parallel, how long will the same water take to boil?)

P-20 | Q-39

৩৯. 12 V তড়িচ্চালক শক্তি ও 0.4 Ω অভ্যন্তরীণ রোধের একটি ব্যাটারিকে 18 V DC উৎস দিয়ে 5 A প্রবাহে চার্জ করতে হবে। (ক) শ্রেণিতে কত রোধ লাগবে? (খ) প্রতি মিনিটে ওই রোধে উৎপন্ন তাপ এবং ব্যাটারিতে সঞ্চিত রাসায়নিক শক্তি নির্ণয় করো। (A battery of emf 12 V and internal resistance 0.4 Ω is to be charged at a current of 5 A from an 18 V DC source. (a) What resistance must be connected in series? (b) Find the heat produced in that resistor per minute and the chemical energy stored in the battery per minute.)

P-20 | Q-40

৪০. একটি ব্রিজ নেটওয়ার্কে A থেকে C পর্যন্ত 2 Ω, C থেকে B পর্যন্ত 4 Ω, A থেকে D পর্যন্ত 4 Ω, D থেকে B পর্যন্ত 2 Ω এবং C ও D এর মধ্যে 2 Ω রোধ আছে। A ও B এর মধ্যে 12 V আদর্শ ব্যাটারি যুক্ত (A ধনাত্মক)। কার্শফের সূত্র প্রয়োগ করে (ক) C ও D বিন্দুর বিভব, (খ) CD শাখার প্রবাহ এবং (গ) নেটওয়ার্কের তুল্য রোধ নির্ণয় করো। (In a bridge network there are resistances of 2 Ω from A to C, 4 Ω from C to B, 4 Ω from A to D, 2 Ω from D to B, and 2 Ω between C and D. An ideal 12 V battery is connected between A and B with A positive. Using Kirchhoff's laws, find (a) the potentials at points C and D, (b) the current in branch CD, and (c) the equivalent resistance of the network.)

P-21 | Q-41

৪১. 25°C তাপমাত্রা ও অসীম লঘুতায় একটি এক ক্ষারকীয় দুর্বল এসিডের তুল্য পরিবাহিতা $390.7\ \Omega^{-1}cm^2(geqv)^{-1}$। বিয়োজন মাত্রা 4.5% হলে 0.05 M দ্রবণের— (The equivalent conductivity of a monobasic weak acid at 25°C and infinite dilution is $390.7\ \Omega^{-1}cm^2(geqv)^{-1}$. If its degree of dissociation is 4.5%, for the 0.05 M solution—)
(ক) আপেক্ষিক পরিবাহিতা বের কর। (Find the specific conductivity.)
(খ) pH নির্ণয় কর। (Determine the pH.)

P-21 | Q-42

৪২. (ক) 1 M $H_2SO_4$ দ্রবণের আপেক্ষিক রোধ 5.0 Ω cm। দ্রবণটির তুল্য পরিবাহিতা নির্ণয় কর। (The specific resistance of a 1 M $H_2SO_4$ solution is 5.0 Ω cm. Determine the equivalent conductivity of the solution.)
(খ) 298 K তাপমাত্রায় একটি পরিবাহী সেলে 0.02 M NaOH দ্রবণের রোধ 45 Ω। সেল ধ্রুবক $0.40\ cm^{-1}$ হলে NaOH দ্রবণের মোলার পরিবাহিতা নির্ণয় কর। (In a conductivity cell at 298 K, the resistance of a 0.02 M NaOH solution is 45 Ω. If the cell constant is $0.40\ cm^{-1}$, determine the molar conductivity of the NaOH solution.)

P-22 | Q-43

৪৩. একটি কপারের চামচকে সিলভার দিয়ে তড়িৎ প্রলেপন করতে হবে। এ সম্পর্কিত নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। (A copper spoon is to be electroplated with silver. Answer the following questions related to it.)

(a) কোন ধাতু ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহার করতে হবে? (Which metal must be used as the cathode?)

(b) কোন ধাতু অ্যানোড হিসেবে ব্যবহার করতে হবে? (Which metal must be used as the anode?)

(c) কোন ইলেকট্রোড থেকে বহিঃস্থ সার্কিটে ইলেকট্রন প্রবাহিত হবে? (From which electrode will electrons flow into the external circuit?)

(d) অ্যানোড-এ সংঘটিত ইলেকট্রোড বিক্রিয়াটি লিখ। (Write the electrode reaction occurring at the anode.)

(e) ক্যাথোড-এ সংঘটিত ইলেকট্রোড বিক্রিয়াটি লিখ। (Write the electrode reaction occurring at the cathode.)

P-22 | Q-44

৪৪. নিম্নের তড়িৎ রাসায়নিক কোষসমূহের অর্ধকোষ বিক্রিয়া ও সামগ্রিক কোষ বিক্রিয়া দেখাও। (Show the half-cell reactions and the overall cell reaction of the following electrochemical cells.)

(a) $Ni \mid Ni^{2+}(aq) \parallel Cl^{-}(aq), Hg_2Cl_2(s) \mid Hg$

(b) $Pt, H_2(g) \mid H^{+}(aq) \parallel Cl^{-}(aq), AgCl(s) \mid Ag$

P-23 | Q-45

৪৫. (ক) গলিত $NaCl$ এর ভেতর দিয়ে 12 মিনিট সময় ধরে 150 A তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে অ্যানোডে কতটি $Cl_2$ অণু উৎপন্ন হবে? (When a current of 150 A is passed through molten $NaCl$ for 12 minutes, how many $Cl_2$ molecules are produced at the anode?)
(খ) একই পরিমাণ বিদ্যুৎ গলিত $CaCl_2$ এর মধ্য দিয়ে চালনা করলে ক্যাথোডে কত গ্রাম $Ca$ জমা হবে? ($Ca = 40$) (If the same quantity of electricity is passed through molten $CaCl_2$, how many grams of $Ca$ will be deposited at the cathode? ($Ca = 40$))

P-23 | Q-46

৪৬. যদি $H_2SO_4$ এর লঘু দ্রবণের মধ্য দিয়ে $Pt$ তড়িৎদ্বারের মাধ্যমে একটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে 45 মিনিট বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়, তাহলে $STP$-তে 420 mL $H_2(g)$ উৎপন্ন হয়। (If electricity is passed for 45 minutes through a dilute $H_2SO_4$ solution in an electrolytic cell with $Pt$ electrodes, 420 mL of $H_2(g)$ is produced at $STP$.)
(ক) বিদ্যুৎপ্রবাহের পরিমাণ নির্ণয় কর। (Determine the quantity of electricity passed.)
(খ) একই সময়ে অ্যানোডে $STP$ তে কত mL গ্যাস উৎপন্ন হবে? (What volume of gas, in mL, is produced at the anode at $STP$ in the same time?)

P-24 | Q-47

৪৭. নিচের কোষটি ব্যবহারের পূর্বে এর মধ্যে 300 mL 0.40 M $CuSO_4$ দ্রবণ ছিল। বাল্বের রোধ 40 Ω হলে 15 ঘণ্টা ব্যবহারের পর $CuSO_4$ দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে? (কোষ বিভব সর্বদা প্রমাণ মানে স্থির ধরো; $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76\,V$, $E^0_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34\,V$) (Before use, the cell shown below contained 300 mL of 0.40 M $CuSO_4$ solution. If the resistance of the bulb is 40 Ω, what will be the concentration of the $CuSO_4$ solution after 15 hours of use? (Assume the cell potential always stays at the standard value; $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76\,V$, $E^0_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34\,V$))

P-24 | Q-48

৪৮. 150 $cm^2$ ক্ষেত্রফলের পৃষ্ঠতলবিশিষ্ট একটি ধাতব কাপের উপর 0.25 mm পুরুত্বের রূপার প্রলেপ দেয়া প্রয়োজন। রূপার ঘনত্ব $1.05 \times 10^4\ kgm^{-3}$। যদি 10 A বিদ্যুৎ প্রবাহিত করা হয় তাহলে উক্ত প্রলেপ দিতে ধাতব কাপটিকে কতক্ষণ ইলেকট্রোলাইটিক ট্যাংকে রাখতে হবে? ( $Ag = 107.87\ gmol^{-1}$) (A metal cup with a surface area of 150 $cm^2$ must be coated with silver of thickness 0.25 mm. The density of silver is $1.05 \times 10^4\ kgm^{-3}$. If a current of 10 A is passed, for how long must the cup be kept in the electrolytic tank to deposit this coating? ($Ag = 107.87\ gmol^{-1}$))

P-25 | Q-49

৪৯. জলীয় $CuSO_4$ দ্রবণের মধ্য দিয়ে 0.50 A বিদ্যুৎ এক ঘণ্টা বিশ মিনিট ধরে প্রবাহিত করলে 0.79 g কপার জমা হয়। (When a current of 0.50 A is passed through aqueous $CuSO_4$ solution for one hour twenty minutes, 0.79 g of copper is deposited.)
(ক) কপারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক নির্ণয় কর। (Determine the electrochemical equivalent of copper.)
(খ) এ থেকে কপারের রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক ও পারমাণবিক ভর নির্ণয় কর। (From this, determine the chemical equivalent and the atomic mass of copper.)

P-25 | Q-50

৫০. একটি অ্যালুমিনিয়াম শিল্পে দৈনিক 15 ton অ্যালুমিনিয়াম ধাতু উৎপাদন হয়। যদি দৈনিক সময় 36000 s কার্যকর হয় তবে এতে দৈনিক— ( 1 ton = 1000 kg) (An aluminium plant produces 15 ton of aluminium metal daily. If the effective working time per day is 36000 s, then daily— (1 ton = 1000 kg))
(ক) কত ফ্যারাডে বিদ্যুৎ প্রয়োজন? (how many faradays of electricity are required?)
(খ) কত A বিদ্যুৎ প্রবাহের প্রয়োজন? (how many amperes of current are required?)

P-26 | Q-51

৫১. $X$ ও $Y$ দুটি তড়িৎকোষের শ্রেণি সমবায়ের মধ্যে 2.5 A তড়িৎপ্রবাহ চালনা করা হল, যতক্ষণ না 4.2 g $Fe$ $X$ কোষের ক্যাথোডে সঞ্চিত হয় (তড়িৎবিশ্লেষ্য $FeSO_4$ ও $ZnSO_4$)। ($Fe = 56\ gmol^{-1}$, $Zn = 65.3\ gmol^{-1}$, $1\ F = 96500\ C$) (A current of 2.5 A is passed through two electrolytic cells $X$ and $Y$ connected in series until 4.2 g of $Fe$ is deposited at the cathode of cell $X$ (electrolytes $FeSO_4$ and $ZnSO_4$). ($Fe = 56\ gmol^{-1}$, $Zn = 65.3\ gmol^{-1}$, $1\ F = 96500\ C$))

(ক) কত সময় তড়িৎপ্রবাহ করতে হবে? (For how long must the current be passed?)

(খ) কতটা $Zn$ সঞ্চিত হবে $Y$ কোষের ক্যাথোডে? (How much $Zn$ will be deposited at the cathode of cell $Y$ ?)

P-26 | Q-52

৫২. 25°C তাপমাত্রায় 100 atm চাপে 4.0 mol $H_2$ গ্যাস 50 min ধরে কোনো $H_2$ ফুয়েল সেলের অ্যানোডে বিক্রিয়া করলে উৎপন্ন তড়িৎ প্রবাহের সম্পূর্ণটাই যদি 50 min ধরে $CuSO_4$ দ্রবণের মধ্য দিয়ে চালনা করা হয় তাহলে জমাকৃত $Cu$ দ্বারা 0.4 cm ব্যাসার্ধের কতগুলো বলের চারিদিকে 0.01 cm পুরু প্রলেপ দেওয়া যাবে? ($Cu$ এর ঘনত্ব = $8.96\ gcm^{-3}$, $Cu = 63.5$) (At 25°C and 100 atm, 4.0 mol of $H_2$ gas reacts at the anode of an $H_2$ fuel cell for 50 min. If the entire current produced is passed through a $CuSO_4$ solution for 50 min, how many balls of radius 0.4 cm can be coated all around with a 0.01 cm thick layer using the deposited $Cu$? (Density of $Cu = 8.96\ gcm^{-3}$, $Cu = 63.5$))

P-27 | Q-53

৫৩. 250 mL ডেসিমোলার NaCl দ্রবণের মধ্যে দিয়ে 2 A তড়িৎ 5 মিনিট 20 সেকেন্ড সময় ধরে প্রবাহিত করা হলো। যদি প্রবাহিত তড়িতের কার্যক্ষমতা 85% হয়, তবে তড়িৎ বিশ্লেষণের পর উৎপন্ন দ্রবণের pH মান নির্ণয় কর। (আয়তন অপরিবর্তিত ধরো) (A current of 2 A is passed through 250 mL of decimolar NaCl solution for 5 minutes 20 seconds. If the current efficiency is 85%, determine the pH of the solution obtained after electrolysis. (Assume the volume remains unchanged.))

P-27 | Q-54

৫৪. দেওয়া আছে, সামগ্রিক কোষ বিক্রিয়া: $Pb(s) + PbO_2(s) + 2H_2SO_4(aq) \rightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$ (Given the overall cell reaction: $Pb(s) + PbO_2(s) + 2H_2SO_4(aq) \rightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$)

(ক) যখন $H_2SO_4$ এর ঘনমাত্রা 6 M, তখন ব্যাটারির তড়িচ্চালক শক্তি নির্ণয় করো। (প্রমাণ কোষ বিভব $E^0_{cell} = 2.04$ V এবং $T = 25°C$) (When the concentration of $H_2SO_4$ is 6 M, find the emf of the battery. (Standard cell potential $E^0_{cell} = 2.04$ V and $T = 25°C$))

(খ) ডিসচার্জের সময় অ্যানোড ও ক্যাথোডের অর্ধ-বিক্রিয়া লিখ। (Write the half-reactions at the anode and cathode during discharge.)

P-28 | Q-55

৫৫. $Fe|Fe^{2+}(0.3\,M)\|Cu^{2+}(0.05\,M)|Cu$ কোষের— (For the cell $Fe|Fe^{2+}(0.3\,M)\|Cu^{2+}(0.05\,M)|Cu$—)
(ক) 25°C তাপমাত্রায় EMF কত? ($E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44\,V$, $E^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34\,V$) (What is the EMF at 25°C? ($E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44\,V$, $E^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34\,V$))
(খ) কোষ বিক্রিয়ার মুক্ত শক্তির পরিবর্তন নির্ণয় কর। (Determine the free energy change of the cell reaction.)

P-28 | Q-56

৫৬. নিচের বিক্রিয়াটি 298 K এ বিবেচনা কর: $Co(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Co^{2+}(aq) + Fe(s)$। দেওয়া আছে, $[Co^{2+}] = 0.20\,M$; $[Fe^{2+}] = 0.50\,M$; $E^0_{Co^{2+}/Co} = -0.28\,V$; $E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44\,V$ (Consider the following reaction at 298 K: $Co(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Co^{2+}(aq) + Fe(s)$. Given $[Co^{2+}] = 0.20\,M$; $[Fe^{2+}] = 0.50\,M$; $E^0_{Co^{2+}/Co} = -0.28\,V$; $E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44\,V$)
(ক) বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত কি না তা নির্ণয় কর। (Determine whether the reaction is spontaneous.)
(খ) $\frac{[Co^{2+}]}{[Fe^{2+}]}$ অনুপাতের মান কত এর কম হলে বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত হবে? (Below what value of the ratio $\frac{[Co^{2+}]}{[Fe^{2+}]}$ will the reaction be spontaneous?)

P-29 | Q-57

৫৭. 8 mM $Fe^{2+}$ সম্বলিত একটি দ্রবণ $Ce^{4+}$ দিয়ে টাইট্রেট করা হলো। (A solution containing 8 mM $Fe^{2+}$ is titrated with $Ce^{4+}$.)
(ক) টাইট্রেশনের এক পর্যায়ে 2 mM $Fe^{3+}$ তৈরী হল। 25°C তাপমাত্রায় অর্ধকোষটির ই.এম.এফ $E_{Fe^{2+}/Fe^{3+}}$ (বিজারণ বিভব হিসেবে) হিসাব কর। দেওয়া আছে, $E^0_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0.770\ V$। (At one stage of the titration, 2 mM $Fe^{3+}$ is formed. Calculate the emf of the half-cell, $E_{Fe^{2+}/Fe^{3+}}$ (as a reduction potential), at 25°C. Given $E^0_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0.770\ V$.)
(খ) অর্ধ-সমতুল্য বিন্দুতে বিভব কত হবে? (What will be the potential at the half-equivalence point?)

P-29 | Q-58

৫৮. Pt, $H_2$(1 atm) | HCl(1 M) ‖ $AgNO_3$(1 M) | Ag কোষের $E^0 = 0.80\ V$। (The cell Pt, $H_2$(1 atm) | HCl(1 M) ‖ $AgNO_3$(1 M) | Ag has $E^0 = 0.80\ V$.)
(ক) $H_2 + 2Ag^+ \rightarrow 2H^+ + 2Ag$ বিক্রিয়ার $\Delta G^0$ এর মান বের কর। (Find the value of $\Delta G^0$ for the reaction $H_2 + 2Ag^+ \rightarrow 2H^+ + 2Ag$.)
(খ) 25°C তাপমাত্রায় বিক্রিয়াটির সাম্যধ্রুবক নির্ণয় কর। (Determine the equilibrium constant of the reaction at 25°C.)

P-30 | Q-59

৫৯. $Ni(s) | Ni^{2+}(1\,M) \| Ag^{+}(1\,M) | Ag(s)$ কোষটির emf হল 1.049 V। আবার $Ni^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Ni$, $E^{0} = -0.25\,V$। (The emf of the cell $Ni(s) | Ni^{2+}(1\,M) \| Ag^{+}(1\,M) | Ag(s)$ is 1.049 V. Also, $Ni^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Ni$, $E^{0} = -0.25\,V$.)
(ক) এই কোষের অ্যানোডে বিক্রিয়া, ক্যাথোডে বিক্রিয়া ও সর্বমোট কোষ বিক্রিয়ার সমীকরণ লিখ। (Write the anode reaction, the cathode reaction and the overall cell reaction of this cell.)
(খ) সিলভার ইলেকট্রোডের প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভবের মান নির্ণয় কর। (Determine the standard electrode potential of the silver electrode.)
(গ) কোষটির প্রমাণ মুক্ত শক্তির পরিবর্তন নির্ণয় কর। (Determine the standard free energy change of the cell.)

P-30 | Q-60

৬০. লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারি বর্তমান সময়ের আশাব্যঞ্জক শক্তি সঞ্চয় ব্যবস্থাগুলোর একটি। একটি ব্যাটারির প্রমাণ তড়িচ্চালক বলের মান 3.60 V। সেল বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ: $CoO_2 + LiC_6 \rightarrow LiCoO_2 + 6C$ (The lithium-ion battery is one of the promising energy storage systems today. The standard emf of a battery is 3.60 V. The cell reaction is: $CoO_2 + LiC_6 \rightarrow LiCoO_2 + 6C$)
(ক) ব্যাটারির অর্ধ-কোষ বিক্রিয়া লিখ। (Write the half-cell reactions of the battery.)
(খ) প্রতি মোল $LiC_6$ বিক্রিয়ায় প্রমাণ মুক্ত শক্তির পরিবর্তন কত? (What is the standard free energy change per mole of $LiC_6$ reacting?)
(গ) ব্যাটারিটি 0.5 A বিদ্যুৎ 2 ঘণ্টা সরবরাহ করলে কত গ্রাম $LiC_6$ খরচ হবে? (Li = 6.94, C = 12.01) (If the battery supplies 0.5 A for 2 hours, how many grams of $LiC_6$ are consumed? (Li = 6.94, C = 12.01))