Mathematics

২০০ নম্বর

P-1 | Q-1

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

P-1 | Q-2

২. সমাধান করো এবং সমাধান সেট সংখ্যারেখায় দেখাও: $|2x - 1| + |x + 2| < 6$ (Solve and show the solution set on the number line: $|2x - 1| + |x + 2| < 6$)

P-2 | Q-3

৩. সমাধান করো: $3x^2 + 5x - 2 < 0$ (Solve the inequality: $3x^2 + 5x - 2 < 0$)

P-2 | Q-4

৪. সমাধান করো: $\frac{2x-3}{x+1} > 1$ (Solve the inequality: $\frac{2x-3}{x+1} > 1$)

P-3 | Q-5

৫. সমাধান করো: $|x^2 - 2x - 3| \leq 2$ (Solve the inequality: $|x^2 - 2x - 3| \leq 2$)

P-3 | Q-6

৬. $|x - 1| < \frac{1}{2}$ হলে দেখাও যে, (If $|x - 1| < \frac{1}{2}$, show that)

(i) $\frac{2}{3} < \frac{1}{x} < 2$

(ii) $|x^2 - 1| < \frac{5}{4}$

P-4 | Q-7

৭. প্রমাণ করো যে, যেকোনো বাস্তব a, b, c এর জন্য $a^2 + b^2 + c^2 \geq ab + bc + ca$। এর সাহায্যে দেখাও যে, $a + b + c = 3$ হলে $ab + bc + ca \leq 3$। (Prove that for any real numbers a, b, c, $a^2 + b^2 + c^2 \geq ab + bc + ca$. Using this, show that if $a + b + c = 3$, then $ab + bc + ca \leq 3$.)

P-4 | Q-8

৮. সমাধান করো: $\sqrt{x^2 - 3x + 2} > x - 2$ (Solve the inequality: $\sqrt{x^2 - 3x + 2} > x - 2$)

P-5 | Q-9

৯. সমাধান করো: $\frac{x^2-5x+6}{x^2-x-12} \leq 0$ (Solve the inequality: $\frac{x^2-5x+6}{x^2-x-12} \leq 0$)

P-5 | Q-10

১০. সমাধান করো: $\left|\frac{x+1}{x-1}\right| < 2$ (Solve the inequality: $\left|\frac{x+1}{x-1}\right| < 2$)

P-6 | Q-11

১১. লেখচিত্রের সাহায্যে $Z = 5x + 2y$ এর সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মান নির্ণয় করো, যেখানে শর্তসমূহ: $-x - 2y \le -4, x - y \le 1, x + y \le 7, y - x \le 3, x, y \ge 0$। (Using a graph, find the maximum and minimum values of $Z = 5x + 2y$, subject to $-x - 2y \le -4$, $x - y \le 1$, $x + y \le 7$, $y - x \le 3$, $x, y \ge 0$.)

P-6 | Q-12

১২. লেখচিত্রের সাহায্যে $Z = 2x - 3y$ এর সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মান নির্ণয় করো, যেখানে শর্তসমূহ: $x + y \le 8, x - 2y \le 2, y \le 5, x, y \ge 0$। (Using a graph, find the maximum and minimum values of $Z = 2x - 3y$, subject to $x + y \le 8$, $x - 2y \le 2$, $y \le 5$, $x, y \ge 0$.)

P-7 | Q-13

১৩. দেখাও যে, $x + y \geq 8, 3x + 5y \leq 15, x, y \geq 0$ শর্তাধীনে $Z = 3x + 2y$ এর সর্বনিম্নকরণ সমস্যার কোনো সম্ভাব্য সমাধান নেই। (Show that the minimization problem of $Z = 3x + 2y$ subject to $x + y \geq 8, 3x + 5y \leq 15, x, y \geq 0$ has no feasible solution.)

P-7 | Q-14

১৪. $x + y \leq 6, x - y \geq -2, x \leq 4, x, y \geq 0$ দ্বারা নির্দেশিত সম্ভাব্য অঞ্চল অঙ্কন করো, অঞ্চলটির ক্ষেত্রফল নির্ণয় করো এবং ঐ অঞ্চলে $Z = x + 2y$ এর সর্বোচ্চ মান নির্ণয় করো। (Draw the feasible region given by $x + y \leq 6, x - y \geq -2, x \leq 4, x, y \geq 0$, find the area of the region, and find the maximum value of $Z = x + 2y$ in that region.)

P-8 | Q-15

১৫. একটি কারখানা P ও Q দুই ধরনের পণ্য তৈরি করে। প্রতি একক P তৈরিতে মেশিন M_1 এ 1 ঘণ্টা ও M_2 এ 3 ঘণ্টা এবং প্রতি একক Q তৈরিতে M_1 এ 2 ঘণ্টা ও M_2 এ 1 ঘণ্টা লাগে। সপ্তাহে M_1 ও M_2 সর্বোচ্চ যথাক্রমে 40 ও 45 ঘণ্টা চালানো যায়। চুক্তি অনুযায়ী সপ্তাহে কমপক্ষে 5 একক P সরবরাহ করতে হয়। প্রতি একক P ও Q তে লাভ যথাক্রমে 40 টাকা ও 50 টাকা হলে সর্বোচ্চ সাপ্তাহিক লাভ নির্ণয় করো। **(A factory makes two types of products, P and Q. Making one unit of P takes 1 h on machine M_1 and 3 h on machine M_2, and making one unit of Q takes 2 h on M_1 and 1 h on M_2. Machines M_1 and M_2 can run for at most 40 h and 45 h per week respectively. By contract, at least 5 units of P must be supplied each week. The profit per unit of P and Q is 40 taka and 50 taka respectively. Find the maximum weekly profit.)**

P-8 | Q-16

১৬. একজন ব্যক্তি সর্বোচ্চ 50 হাজার টাকা দুটি খাতে — ব্যাংক FDR (বার্ষিক মুনাফা 8%) ও সঞ্চয়পত্র (বার্ষিক মুনাফা 10%) — বিনিয়োগ করতে চান। FDR এ কমপক্ষে 10 হাজার টাকা রাখতে হবে, সঞ্চয়পত্র সর্বোচ্চ 30 হাজার টাকার কেনা যায় এবং সঞ্চয়পত্রে বিনিয়োগ FDR এর দ্বিগুণের বেশি হতে পারবে না। সর্বোচ্চ বার্ষিক মুনাফার জন্য কোন খাতে কত বিনিয়োগ করতে হবে? **(A person wants to invest at most 50 thousand taka in two schemes — a bank FDR (annual profit 8%) and savings certificates (annual profit 10%). At least 10 thousand taka must be kept in the FDR, savings certificates worth at most 30 thousand taka can be bought, and the investment in savings certificates cannot exceed twice the FDR investment. How much should be invested in each scheme for the maximum annual profit?)**

P-9 | Q-17

১৭. $x + y \geq 2, x + y \leq 10, |x - y| \leq 2, x, y \geq 0$ শর্তসাপেক্ষে (Subject to $x + y \geq 2, x + y \leq 10, |x - y| \leq 2, x, y \geq 0$,)

(ক) দেখাও যে, সম্ভাব্য অঞ্চলটি একটি আয়তক্ষেত্র এবং এর ক্ষেত্রফল নির্ণয় করো। (Show that the feasible region is a rectangle and find its area.)

(খ) $Z = 2x + 3y$ এর সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মান নির্ণয় করো। (Find the maximum and minimum values of $Z = 2x + 3y$.)

P-9 | Q-18

১৮. $x \geq 3, x + y \geq 5, x + 2y \geq 6, y \geq 0$ শর্তসাপেক্ষে (Subject to $x \geq 3, x + y \geq 5, x + 2y \geq 6, y \geq 0$,)

(ক) দেখাও যে, $Z = -x + 2y$ এর সর্বোচ্চ মান নেই। (Show that $Z = -x + 2y$ has no maximum value.)

(খ) একই শর্তে $W = 2x + 3y$ এর সর্বনিম্ন মান নির্ণয় করো। (Under the same constraints, find the minimum value of $W = 2x + 3y$.)

P-10 | Q-19

১৯. $x + 2y \geq 6, 2x + y \geq 6, x + y \leq a, x, y \geq 0$ শর্তগুলো দেওয়া আছে। (The constraints $x + 2y \geq 6, 2x + y \geq 6, x + y \leq a, x, y \geq 0$ are given.)

(ক) সম্ভাব্য অঞ্চল অশূন্য হওয়ার জন্য a এর ন্যূনতম মান নির্ণয় করো এবং ঐ ক্ষেত্রে সম্ভাব্য অঞ্চলটি বর্ণনা করো। (Find the minimum value of a for which the feasible region is non-empty and describe the feasible region in that case.)

(খ) $a = 6$ হলে $Z = 3x + 2y$ এর সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মান নির্ণয় করো। (If $a = 6$, find the maximum and minimum values of $Z = 3x + 2y$.)

P-10 | Q-20

২০. গুদাম A ও B তে যথাক্রমে 10 টন ও 8 টন চাল মজুদ আছে। তিনটি দোকান D, E, F এর চাহিদা যথাক্রমে 6, 7 ও 5 টন। প্রতি টন পরিবহন খরচ (শত টাকায়): A থেকে D, E, F এ যথাক্রমে 5, 3, 4 এবং B থেকে D, E, F এ যথাক্রমে 2, 6, 3। সব দোকানের চাহিদা মেটাতে মোট পরিবহন খরচ ন্যূনতম করতে কোন গুদাম থেকে কোন দোকানে কত টন চাল পাঠাতে হবে? (Warehouses A and B hold 10 tons and 8 tons of rice respectively. Three shops D, E, F demand 6, 7 and 5 tons respectively. The transport cost per ton (in hundreds of taka) is: from A to D, E, F it is 5, 3, 4 respectively, and from B to D, E, F it is 2, 6, 3 respectively. How many tons of rice should be sent from which warehouse to which shop to meet all demands at minimum total transport cost?)

P-11 | Q-21

২১. একটি বাসায় 1000 W এর একটি ইস্ত্রি দৈনিক 2 ঘণ্টা এবং 3 kW এর একটি গিজার দৈনিক 1 ঘণ্টা চলে। লাইনের বিভব 220 V। (ক) গিজার চলার সময় কত প্রবাহ নেয়? 10 A ও 15 A এর মধ্যে কোন রেটিংয়ের ফিউজ গিজারের জন্য উপযুক্ত? (খ) প্রতি ইউনিট 9 টাকা হলে 30 দিনের বিল নির্ণয় করো। (In a house, a 1000 W iron runs for 2 hours daily and a 3 kW geyser runs for 1 hour daily. The line voltage is 220 V. (a) What current does the geyser draw while running? Which fuse rating, 10 A or 15 A, is suitable for the geyser? (b) If the cost is 9 taka per unit, find the bill for 30 days.)

P-11 | Q-22

২২. 5 m লম্বা ও 2.5 mm^2 প্রস্থচ্ছেদের একটি তামার তারে 5 A প্রবাহ চলছে ($n = 8.5 \times 10^{28}\ m^{-3}$)। (ক) ইলেকট্রনের তাড়ন বেগ নির্ণয় করো। (খ) একটি ইলেকট্রনের তারের এক প্রান্ত থেকে অপর প্রান্তে যেতে কত সময় লাগবে? (A copper wire of length 5 m and cross-sectional area 2.5 mm^2 carries a current of 5 A. Take the free electron density as $n = 8.5 \times 10^{28}\ m^{-3}$. (a) Find the drift velocity of the electrons. (b) How long does an electron take to travel from one end of the wire to the other?)

P-12 | Q-23

২৩. 18 V আদর্শ ব্যাটারির সাথে একটি 6 Ω রোধ শ্রেণিতে যুক্ত। এর পরে দুটি সমান্তরাল শাখা: একটিতে 4 Ω এবং অপরটিতে 2 Ω ও 10 Ω শ্রেণিতে। (ক) মূল প্রবাহ নির্ণয় করো। (খ) 4 Ω ও 10 Ω রোধের প্রবাহ নির্ণয় করো। (গ) 10 Ω রোধে ব্যয়িত ক্ষমতা কত? (A 6 Ω resistor is connected in series with an ideal 18 V battery, followed by two parallel branches: one with 4 Ω and the other with 2 Ω and 10 Ω in series. (a) Find the main current. (b) Find the currents through the 4 Ω and 10 Ω resistors. (c) What is the power dissipated in the 10 Ω resistor?)

P-12 | Q-24

২৪. 12 V (অভ্যন্তরীণ রোধ 1 Ω) ও 6 V (অভ্যন্তরীণ রোধ 1 Ω) এর দুটি ব্যাটারি ধনাত্মক প্রান্ত একসাথে করে সমান্তরালে যুক্ত এবং এর সাথে 4 Ω বহিঃরোধ লাগানো। (ক) বহিঃরোধের প্রান্তীয় বিভব নির্ণয় করো। (খ) প্রতিটি ব্যাটারি ও বহিঃরোধের প্রবাহ নির্ণয় করো এবং কোন ব্যাটারি চার্জ হচ্ছে তা উল্লেখ করো। (Two batteries of 12 V and 6 V, each with internal resistance 1 Ω, are connected in parallel with their positive terminals joined together, and a 4 Ω external resistor is connected across them. (a) Find the terminal potential difference across the external resistor. (b) Find the current through each battery and the external resistor, and state which battery is being charged.)

P-13 | Q-25

২৫. একটি হুইটস্টোন ব্রিজে $P = 10\,\Omega$, $Q = 10\,\Omega$, $R = 10\,\Omega$ ও $S = 20\,\Omega$। P–Q ও R–S এর সংযোগবিন্দুর মধ্যে $10\,\Omega$ রোধের একটি গ্যালভানোমিটার এবং ব্রিজের অপর দুই প্রান্তে 6 V আদর্শ ব্যাটারি যুক্ত (P ও R ধনাত্মক প্রান্তের দিকে)। গ্যালভানোমিটারের মধ্য দিয়ে প্রবাহ নির্ণয় করো। (In a Wheatstone bridge, $P = 10\,\Omega$, $Q = 10\,\Omega$, $R = 10\,\Omega$ and $S = 20\,\Omega$. A galvanometer of resistance $10\,\Omega$ is connected between the junction of P–Q and the junction of R–S, and an ideal 6 V battery is connected across the other two corners of the bridge, with P and R towards the positive terminal. Find the current through the galvanometer.)

P-13 | Q-26

২৬. মিটার ব্রিজের দুই ফাঁকে দুটি অজানা রোধ X (বাম) ও Y (ডান) রাখলে বাম প্রান্ত থেকে 40 cm দূরে নিস্পন্দ বিন্দু পাওয়া যায়। X এর সাথে $10\,\Omega$ রোধ শ্রেণিতে যুক্ত করলে নিস্পন্দ বিন্দু 60 cm এ সরে যায়। X ও Y এর মান নির্ণয় করো। (Two unknown resistances X (left) and Y (right) are placed in the two gaps of a meter bridge and the null point is found 40 cm from the left end. When a $10\,\Omega$ resistor is connected in series with X, the null point shifts to 60 cm. Find the values of X and Y.)

P-14 | Q-27

২৭. দুটি কোষ সহায়ক অবস্থায় শ্রেণিতে যুক্ত করলে পোটেনশিওমিটারে সাম্য দৈর্ঘ্য 300 cm এবং বিপরীতমুখী অবস্থায় যুক্ত করলে সাম্য দৈর্ঘ্য 60 cm। কোষ দুটির তড়িচ্চালক শক্তির অনুপাত নির্ণয় করো। (When two cells are connected in series in an aiding arrangement, the balance length on a potentiometer is 300 cm, and when they are connected in an opposing arrangement the balance length is 60 cm. Find the ratio of the emfs of the two cells.)

P-14 | Q-28

২৮. 10 m দৈর্ঘ্য ও 20 Ω রোধের একটি পোটেনশিওমিটার তার 4 V চালক কোষের (অভ্যন্তরীণ রোধ নগণ্য) সাথে যুক্ত। একটি থার্মোকাপলের 5 mV তড়িচ্চালক শক্তি তারের 4 m দৈর্ঘ্যে সাম্য করাতে চাইলে তারের সাথে শ্রেণিতে কত রোধ যুক্ত করতে হবে? (A potentiometer wire of length 10 m and resistance 20 Ω is connected to a 4 V driver cell of negligible internal resistance. To balance the 5 mV emf of a thermocouple over a 4 m length of the wire, what resistance must be connected in series with the wire?)

P-15 | Q-29

২৯. একটি গ্যালভানোমিটারের সাথে 4 Ω শান্ট যুক্ত করলে বিক্ষেপ আগের $\frac{1}{5}$ অংশ হয়। (ক) গ্যালভানোমিটারের রোধ নির্ণয় করো। (খ) এর পূর্ণ স্কেল প্রবাহ 5 mA হলে একে 0–10 V ভোল্টমিটারে রূপান্তর করতে কত রোধ লাগবে? (When a 4 Ω shunt is connected to a galvanometer, the deflection becomes $\frac{1}{5}$ of its earlier value. (a) Find the resistance of the galvanometer. (b) If its full-scale current is 5 mA, what resistance is required to convert it into a 0–10 V voltmeter?)

P-15 | Q-30

৩০. 5000 Ω রোধের একটি ভোল্টমিটারের পাল্লা 0–50 V। (ক) একে দিয়ে 200 V পর্যন্ত মাপতে শ্রেণিতে কত রোধ লাগবে? (খ) শ্রেণিতে 10000 Ω রোধ যুক্ত করলে নতুন পাল্লা কত হবে? (A voltmeter of resistance 5000 Ω has a range of 0–50 V. (a) What resistance must be connected in series to measure up to 200 V with it? (b) If a 10000 Ω resistor is connected in series instead, what will the new range be?)

P-16 | Q-31

৩১. '220 V–40 W', '220 V–60 W' ও '220 V–100 W' রেটিংয়ের তিনটি বাল্ব শ্রেণিতে যুক্ত করে 220 V লাইনে সংযুক্ত করা হলো। (ক) বর্তনীর প্রবাহ নির্ণয় করো। (খ) প্রতিটি বাল্বের ক্ষমতা ও মোট ক্ষমতা নির্ণয় করো। (গ) কোন বাল্বটি সবচেয়ে উজ্জ্বল জ্বলবে? (Three bulbs rated '220 V–40 W', '220 V–60 W' and '220 V–100 W' are connected in series to a 220 V line. (a) Find the current in the circuit. (b) Find the power of each bulb and the total power. (c) Which bulb will glow the brightest?)

P-16 | Q-32

৩২. প্রতিটি 2 V ও 0.4 Ω অভ্যন্তরীণ রোধের 5টি কোষ শ্রেণিতে যুক্ত করার সময় একটি কোষ ভুলবশত উল্টো লাগানো হলো। সমবায়টি 4 Ω বহিঃরোধে লাগানো। (ক) বর্তনীর প্রবাহ নির্ণয় করো। (খ) সঠিকভাবে লাগালে প্রবাহ কত হতো? (Five cells, each of 2 V and internal resistance 0.4 Ω, are connected in series, but one cell is accidentally connected the wrong way round. The combination is connected to a 4 Ω external resistor. (a) Find the current in the circuit. (b) What would the current have been if all the cells were connected correctly?)

P-17 | Q-33

৩৩. 18 V তড়িচ্চালক শক্তি ও 2 Ω অভ্যন্তরীণ রোধের একটি ব্যাটারির সাথে 4 Ω রোধ ও একটি পরিবর্তনশীল রোধ R শ্রেণিতে যুক্ত। (ক) R এর কোন মানে R রোধে সর্বোচ্চ ক্ষমতা ব্যয় হবে? (খ) সেই সর্বোচ্চ ক্ষমতা কত? (A battery of emf 18 V and internal resistance 2 Ω is connected in series with a 4 Ω resistor and a variable resistor R. (a) For what value of R will the power dissipated in R be maximum? (b) What is that maximum power?)

P-17 | Q-34

৩৪. একটি প্লাটিনাম রোধ থার্মোমিটারের রোধ 0°C তাপমাত্রায় 4 Ω। প্লাটিনামের রোধের উষ্ণতা সহগ 0.0039 $°C^{-1}$। (ক) 100°C তাপমাত্রায় রোধ কত? (খ) কোনো চুল্লিতে রাখলে রোধ 6.34 Ω হলে চুল্লির তাপমাত্রা কত? (A platinum resistance thermometer has a resistance of 4 Ω at 0°C. The temperature coefficient of resistance of platinum is 0.0039 $°C^{-1}$. (a) What is its resistance at 100°C ? (b) If its resistance is 6.34 Ω when placed in a furnace, what is the temperature of the furnace?)

P-18 | Q-35

৩৫. সমান ভরের দুটি তামার তারের দৈর্ঘ্য যথাক্রমে 2 m ও 3 m। প্রথম তারের রোধ 8 Ω। (ক) দ্বিতীয় তারের রোধ নির্ণয় করো। (খ) তার দুটি সমান্তরালে 12 V আদর্শ উৎসে যুক্ত করলে প্রতিটির প্রবাহ কত? (Two copper wires of equal mass have lengths 2 m and 3 m respectively. The resistance of the first wire is 8 Ω. (a) Find the resistance of the second wire. (b) If the wires are connected in parallel to an ideal 12 V source, what is the current in each?)

P-18 | Q-36

৩৬. একটি পরিবাহীর প্রবাহ প্রথম 3 s এ সুষমভাবে 0 থেকে 6 A এ পৌঁছে, পরবর্তী 3 s স্থির থাকে এবং শেষ 2 s এ সুষমভাবে শূন্যে নেমে আসে। (ক) মোট প্রবাহিত আধান নির্ণয় করো। (খ) পুরো সময়ের গড় প্রবাহ কত? (The current in a conductor rises uniformly from 0 to 6 A in the first 3 s, stays constant for the next 3 s, and falls uniformly to zero in the last 2 s. (a) Find the total charge that flows. (b) What is the average current over the whole time?)

P-19 | Q-37

৩৭. তিনটি অভিন্ন বাল্ব A, B ও C এর প্রতিটির রোধ 6 Ω। B ও C সমান্তরালে যুক্ত করে এদের সাথে A শ্রেণিতে যুক্ত করে 12 V আদর্শ উৎসে লাগানো হলো। (ক) প্রতিটি বাল্বের ক্ষমতা নির্ণয় করো। (খ) C বাল্বটি কেটে গেলে A ও B এর উজ্জ্বলতার কী পরিবর্তন হবে? গাণিতিকভাবে দেখাও। (Three identical bulbs A, B and C each have a resistance of 6 Ω. B and C are connected in parallel, A is connected in series with them, and the combination is connected to an ideal 12 V source. (a) Find the power of each bulb. (b) If bulb C burns out, how do the brightnesses of A and B change? Show mathematically.)

P-19 | Q-38

৩৮. একটি নাইক্রোম হিটারের রেটিং '220 V–1000 W'। নাইক্রোমের আপেক্ষিক রোধ 1.1×10^{-6} Ωm এবং তারের ব্যাস 0.4 mm। (ক) হিটারের রোধ নির্ণয় করো। (খ) হিটার তৈরিতে কত দৈর্ঘ্যের তার লাগবে? (A nichrome heater is rated '220 V–1000 W'. The resistivity of nichrome is 1.1×10^{-6} Ωm and the wire diameter is 0.4 mm. (a) Find the resistance of the heater. (b) What length of wire is needed to make the heater?)

P-20 | Q-39

৩৯. একটি মোবাইল ফোনের ব্যাটারির রেটিং 3.7 V–4000 mAh। (ক) ব্যাটারিতে সঞ্চিত শক্তি জুলে নির্ণয় করো। (খ) ফোনটি গড়ে 0.5 W ক্ষমতা ব্যবহার করলে পূর্ণ চার্জে কতক্ষণ চলবে? (গ) 85% কর্মদক্ষতায় 2 A প্রবাহে চার্জ করলে সম্পূর্ণ খালি ব্যাটারি পূর্ণ চার্জ হতে কত সময় লাগবে? **(A mobile phone battery is rated 3.7 V–4000 mAh. (a) Find the energy stored in the battery in joules. (b) If the phone uses an average power of 0.5 W, how long will it run on a full charge? (c) If it is charged at 2 A with 85% efficiency, how long will a completely empty battery take to charge fully?)**

P-20 | Q-40

৪০. 1 mm ব্যাসার্ধের একটি দীর্ঘ তারের প্রস্থচ্ছেদে প্রবাহ ঘনত্ব অক্ষ থেকে দূরত্ব r এর সাথে $J = kr$ সম্পর্কে পরিবর্তিত হয়, যেখানে $k = 3 \times 10^9\ \text{Am}^{-3}$। (ক) তারের মোট প্রবাহ নির্ণয় করো। (খ) প্রস্থচ্ছেদে গড় প্রবাহ ঘনত্ব কত? **(In the cross-section of a long wire of radius 1 mm, the current density varies with the distance r from the axis as $J = kr$, where $k = 3 \times 10^9\ \text{Am}^{-3}$. (a) Find the total current in the wire. (b) What is the average current density over the cross-section?)**

P-21 | Q-41

৪১. 25°C উষ্ণতায় 0.1 $molL^{-1}$ KCl দ্বারা একটি কোষকে পূর্ণ করা হলে রোধ হয় 90 Ω। ঐ কোষটিকে 0.04 $molL^{-1}$ কোনো তড়িৎবিশ্লেষ্য দ্বারা পূর্ণ করলে রোধ হয় 120 Ω। উক্ত গাঢ়ত্বে দ্রবণটির মোলার পরিবাহিতা নির্ণয় করো। ($\kappa_{KCl(0.1\ M)} = 1.29 \times 10^{-2}\ \Omega^{-1}cm^{-1}$) (A cell filled with 0.1 $molL^{-1}$ KCl at 25°C has a resistance of 90 Ω. When the same cell is filled with 0.04 $molL^{-1}$ of an electrolyte, its resistance is 120 Ω. Determine the molar conductivity of the solution at this concentration. ($\kappa_{KCl(0.1\ M)} = 1.29 \times 10^{-2}\ \Omega^{-1}cm^{-1}$))

P-21 | Q-42

৪২. দেওয়া আছে, $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76\ V$ এবং $E^0_{Ni/Ni^{2+}} = 0.25\ V$ (জারণ বিভব) (Given $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76\ V$ and $E^0_{Ni/Ni^{2+}} = 0.25\ V$ (oxidation potentials))
(ক) 1.0 M $NiSO_4$ এর দ্রবণ Zn নির্মিত পাত্রে রাখা যাবে কিনা? (Can a 1.0 M $NiSO_4$ solution be kept in a vessel made of Zn?)
(খ) 1.0 M $ZnSO_4$ এর দ্রবণ Ni নির্মিত পাত্রে রাখা যাবে কিনা? (Can a 1.0 M $ZnSO_4$ solution be kept in a vessel made of Ni?)

P-22 | Q-43

৪৩. নিম্নলিখিত গ্যাস অর্ধকোষ ও ধাতু-ধাতব লবণ-অদ্রবণীয় ধাতব লবণ-তড়িৎদ্বারগুলি সংকেতের সাহায্যে প্রকাশ কর এবং অর্ধকোষ বিক্রিয়া (বিজারণ) লিখ। (Represent the following gas half-cells and metal–insoluble metal salt electrodes by symbols and write the half-cell reactions (reduction).)
(a) অক্সিজেনের অর্ধকোষ (ক্ষারীয় মাধ্যমে) (Oxygen half-cell (in alkaline medium))
(b) ব্রোমিনের অর্ধকোষ (Bromine half-cell)
(c) সিলভার–সিলভার ক্লোরাইড তড়িৎদ্বার (Silver–silver chloride electrode)

P-22 | Q-44

৪৪. 25°C তাপমাত্রায় Ni, Ag ও Zn এর E^0_{ox} এর মান যথাক্রমে 0.25, −0.80 ও 0.76 V। নিচের কোষগুলোর তড়িচ্চালক বল গণনা কর এবং কোনটি স্বতঃস্ফূর্ত তা উল্লেখ কর। (At 25°C the E^0_{ox} values of Ni, Ag and Zn are 0.25, −0.80 and 0.76 V respectively. Calculate the emf of the following cells and state which one is spontaneous.)
(A) $Ni | Ni^{2+} \| Ag^{+} | Ag$
(B) $Ni | Ni^{2+} \| Zn^{2+} | Zn$
(C) (B) কোষটিকে স্বতঃস্ফূর্ত করতে হলে কোষ সংকেত কীভাবে লিখতে হবে? (How must the cell notation of cell (B) be written to make it spontaneous?)

P-23 | Q-45

৪৫. Au তড়িৎদ্বারের মধ্য দিয়ে $AuCl_4^-$ আয়নের দ্রবণে অপরিবর্তনীয় তড়িৎ প্রবাহিত করা হল। 15 মিনিট পর ক্যাথোডের ভর 1.97 g বৃদ্ধি পেল। (A constant current was passed through a solution of $AuCl_4^-$ ions using Au electrodes. After 15 minutes the mass of the cathode increased by 1.97 g.)
(ক) তড়িৎ প্রবাহের মান নির্ণয় কর। (Au এর পারমাণবিক ভর = 197) (Determine the magnitude of the current. (Atomic mass of Au = 197))
(খ) ক্যাথোডে কতটি Au পরমাণু জমা হয়েছে? (How many Au atoms have been deposited at the cathode?)

P-23 | Q-46

৪৬. ক্যাথোডে Fe রেখে Ni দ্বারা প্রলেপের জন্য 6 A তড়িৎ প্রবাহ 50 min ধরে $Ni(NO_3)_2$ দ্রবণে চালানো হলো। 12 cm^2 ক্ষেত্রফলে Ni এর পুরুত্ব কত হবে? (Ni এর পারমাণবিক ভর M = 58.7 ও আপেক্ষিক গুরুত্ব 8.9) (To plate Ni on Fe kept as the cathode, a current of 6 A is passed through a $Ni(NO_3)_2$ solution for 50 min. What will be the thickness of Ni over an area of 12 cm^2? (Atomic mass of Ni, M = 58.7, and specific gravity 8.9))

P-24 | Q-47

৪৭. ম্যাগনেসিয়াম এবং সোডিয়াম এর পারমাণবিক ভর যথাক্রমে 24 এবং 23। গলিত $MgCl_2$ এবং গলিত $NaCl$ এর মধ্য দিয়ে সমান পরিমাণ বিদ্যুৎ চালনা করা হলো। **(The atomic masses of magnesium and sodium are 24 and 23 respectively. An equal quantity of electricity is passed through molten $MgCl_2$ and molten $NaCl$.)**

(ক) এতে ক্যাথোডে 1.84 g সোডিয়াম জমা হলে কত গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম জমা হবে? (If 1.84 g of sodium is deposited at the cathode, how many grams of magnesium will be deposited?)

(খ) এ প্রক্রিয়ায় কী পরিমাণ বিদ্যুৎ চালনা করা হয়েছিল? (What quantity of electricity was passed in this process?)

P-24 | Q-48

৪৮. তুঁতের জলীয় দ্রবণে 240 mA শক্তির বিদ্যুৎ 50 min ধরে চালনা করা হল। **(A current of 240 mA is passed through an aqueous solution of blue vitriol for 50 min.)**

(ক) ইলেকট্রোডে সঞ্চিত কপার পরমাণুর সংখ্যা নির্ণয় কর। (Determine the number of copper atoms deposited on the electrode.)

(খ) সঞ্চিত কপারের ভর কত? (Cu = 63.5) (What is the mass of copper deposited? (Cu = 63.5))

P-25 | Q-49

৪৯. ক্রোমিয়াম সালফেট দ্রবণে 0.050 A বিদ্যুৎ 1.5 ঘণ্টা যাবৎ প্রবাহিত করার ফলে ক্যাথোডে 0.0485 g ক্রোমিয়াম সঞ্চিত হয়। ক্রোমিয়াম আয়নের চার্জ কত? ($Cr = 52$) (When a current of 0.050 A is passed through a chromium sulphate solution for 1.5 hours, 0.0485 g of chromium is deposited at the cathode. What is the charge of the chromium ion? ($Cr = 52$))

P-25 | Q-50

৫০. (ক) 250 mL 0.4 M Cu^{2+} ক্যাথোড দ্রবণে 1.5 A তড়িৎ 40 min চালনা করলে দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে? ($Cu = 63.5$) (If a current of 1.5 A is passed for 40 min through 250 mL of 0.4 M Cu^{2+} cathode solution, what will be the concentration of the solution? ($Cu = 63.5$))

(খ) দস্তা নির্মিত পাত্রে কপার সালফেট দ্রবণ রাখা যাবে কি না ব্যাখ্যা কর। ($E^0_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76\,V$, $E^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34\,V$) (Explain whether a copper sulphate solution can be kept in a vessel made of zinc. ($E^0_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76\,V$, $E^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34\,V$))

P-26 | Q-51

৫১. 20 g ভর বিশিষ্ট ভেজাল যুক্ত Ag অ্যানোড ও বিশুদ্ধ Ag ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহার করে 2 M $AgNO_3$ দ্রবণের মধ্যে 2 A তড়িৎ প্রবাহ 45 মিনিট ধরে পরিচালিত করা হলো। তড়িৎ বিশ্লেষণে তড়িৎদ্বারদ্বয়ের ভরের কী পরিবর্তন ঘটবে এবং দ্রবণের ঘনমাত্রার কী পরিবর্তন ঘটবে? (Ag = 108; ভেজাল নিষ্ক্রিয় ধরো) (Using an impure Ag anode of mass 20 g and a pure Ag cathode, a current of 2 A is passed through a 2 M $AgNO_3$ solution for 45 minutes. What changes occur in the masses of the two electrodes and in the concentration of the solution? (Ag = 108; assume the impurity is inert))

P-26 | Q-52

৫২. (ক) বিদ্যুৎপ্রবাহের কার্যক্ষমতা 60% হলে 18.45 g নাইট্রোবেনজিনকে অ্যানিলিনে বিজারিত করতে কত পরিমাণ তড়িতের প্রয়োজন? (If the current efficiency is 60%, what quantity of electricity is required to reduce 18.45 g of nitrobenzene to aniline?) (খ) যদি তড়িৎদ্বারের বিভব পার্থক্য 4 V হয়, তাহলে কত শক্তি খরচ হবে? (C = 12, H = 1, N = 14, O = 16) (If the potential difference between the electrodes is 4 V, how much energy will be consumed? (C = 12, H = 1, N = 14, O = 16))

P-27 | Q-53

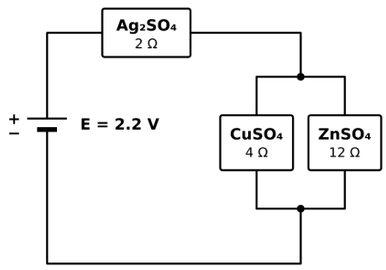
৫৩. 200 mL 0.05 M $CuSO_4$ দ্রবণের মধ্যে Pt তড়িৎদ্বার ব্যবহার করে 2 মিনিট 30 সেকেন্ড ধরে 1.93 A তড়িৎপ্রবাহ চালনা করে তড়িৎবিশ্লেষণ করা হয়। যদি তড়িৎবিশ্লেষণের ফলে দ্রবণের আয়তনের কোনো পরিবর্তন না ঘটে তাহলে তড়িৎবিশ্লেষণের পর অবশিষ্ট Cu^{2+}, H^+ ও SO_4^{2-} আয়নসমূহের গাঢ়ত্ব নির্ণয় করো। (200 mL of 0.05 M $CuSO_4$ solution is electrolysed with Pt electrodes by passing a current of 1.93 A for 2 minutes 30 seconds. If the volume of the solution does not change during electrolysis, find the concentrations of the remaining Cu^{2+}, H^+ and SO_4^{2-} ions after electrolysis.)

P-27 | Q-54

৫৪. $AgNO_3$, $CuSO_4$ ও লঘু H_2SO_4 দ্রবণ তিনটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে নিয়ে কোষগুলোকে শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত করা হলো। কোষগুলোর মধ্য দিয়ে 2.25 A তড়িৎ 1 ঘণ্টা 11 মিনিট 30 সেকেন্ড সময় ধরে চালনা করা হলো (সকল তড়িৎদ্বার Pt)। (Solutions of $AgNO_3$, $CuSO_4$ and dilute H_2SO_4 are taken in three electrolytic cells connected in series. A current of 2.25 A is passed through the cells for 1 hour 11 minutes 30 seconds (all electrodes Pt).)
(ক) ক্যাথোড তড়িৎদ্বারে কী পরিমাণ Ag ধাতু জমা হবে? (What amount of Ag metal will be deposited at the cathode?)
(খ) একই সময়ে সঞ্চিত Cu এর পরিমাণ এবং প্রমাণ অবস্থায় উৎপন্ন H_2 এর আয়তন কত হবে? (Ag = 108, Cu = 63.5) (What will be the amount of Cu deposited and the volume of H_2 produced at standard conditions in the same time? (Ag = 108, Cu = 63.5))

P-28 | Q-55

৫৫. নিচের বর্তনীতে $E = 2.2\ V$ বিভবের একটি উৎসের সাথে Ag_2SO_4 দ্রবণপূর্ণ একটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ (রোধ $2\ \Omega$) শ্রেণিতে যুক্ত। এর পরে $CuSO_4$ দ্রবণপূর্ণ কোষ (রোধ $4\ \Omega$) ও $ZnSO_4$ দ্রবণপূর্ণ কোষ (রোধ $12\ \Omega$) পরস্পর সমান্তরালে যুক্ত। (একেকটি বক্স একেকটি কোষকে নির্দেশ করে) (In the circuit below, an electrolytic cell filled with Ag_2SO_4 solution (resistance $2\ \Omega$) is connected in series with a source of potential $E = 2.2\ V$. After it, a cell filled with $CuSO_4$ solution (resistance $4\ \Omega$) and a cell filled with $ZnSO_4$ solution (resistance $12\ \Omega$) are connected in parallel with each other. (Each box represents one cell))



(ক) $1.62\ g$ Ag জমা হলে, কত গ্রাম Cu ও কত গ্রাম Zn জমা হবে? (If $1.62\ g$ of Ag is deposited, how many grams of Cu and how many grams of Zn will be deposited?)

(খ) কোষগুলোর পশ্চাৎ বিভব (back emf) উপেক্ষা করলে এজন্য কত সময় লাগবে? ($Ag = 108$, $Cu = 63.5$, $Zn = 65.4$) (Neglecting the back emf of the cells, how much time will this take? ($Ag = 108$, $Cu = 63.5$, $Zn = 65.4$))

P-28 | Q-56

৫৬. জিংক ব্রোমাইড ব্যাটারিতে নিম্নের কোষ বিক্রিয়া দ্বারা বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়— $Zn(s) + Br_2(l) \rightarrow ZnBr_2(aq)$। প্রমাণ বিজারণ বিভব: $E^0_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76\ V$ এবং $E^0_{Br_2/Br^-} = 1.07\ V$ (In the zinc–bromide battery, electricity is produced by the following cell reaction— $Zn(s) + Br_2(l) \rightarrow ZnBr_2(aq)$. Standard reduction potentials: $E^0_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76\ V$ and $E^0_{Br_2/Br^-} = 1.07\ V$)

(ক) জারণ অর্ধ বিক্রিয়া, বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া লিখ ও প্রমাণ কোষ বিভব বের কর। (Write the oxidation half-reaction and the reduction half-reaction, and find the standard cell potential.)

(খ) প্রমাণ মুক্তশক্তির পরিবর্তন (ΔG^0) বের কর। (Find the standard free energy change (ΔG^0).)

P-29 | Q-57

৫৭. (ক) $Zn \mid Zn^{2+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$, EMF কত হবে তা হিসাব কর। এক্ষেত্রে Zn^{2+} এর ঘনমাত্রা 0.02 $molL^{-1}$ এবং Cu^{2+} এর ঘনমাত্রা 0.20 $molL^{-1}$। 298 K তাপমাত্রায় $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76\,V$ এবং $E^0_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34\,V$। (Calculate the EMF of $Zn \mid Zn^{2+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$. Here the concentration of Zn^{2+} is 0.02 $molL^{-1}$ and that of Cu^{2+} is 0.20 $molL^{-1}$. At 298 K, $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76\,V$ and $E^0_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34\,V$.)
(খ) কোষ বিক্রিয়ার মুক্ত শক্তির পরিবর্তনও নির্ণয় কর। (Also determine the free energy change of the cell reaction.)

P-29 | Q-58

৫৮. (ক) 298 K তাপমাত্রায় নিম্নলিখিত কোষটির তড়িচ্চালক বল হিসাব কর: $Sn^{2+} \mid Sn^{4+} \parallel Fe^{3+} \mid Fe^{2+}$; দেওয়া আছে, $E^0_{Sn^{2+}/Sn^{4+}} = -0.15\,V$ এবং $E^0_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0.77\,V$; $[Sn^{4+}] = 0.02\,M$, $[Sn^{2+}] = 0.5\,M$, $[Fe^{3+}] = 0.1\,M$, $[Fe^{2+}] = 0.01\,M$ (Calculate the emf of the following cell at 298 K: $Sn^{2+} \mid Sn^{4+} \parallel Fe^{3+} \mid Fe^{2+}$; given $E^0_{Sn^{2+}/Sn^{4+}} = -0.15\,V$ and $E^0_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0.77\,V$; $[Sn^{4+}] = 0.02\,M$, $[Sn^{2+}] = 0.5\,M$, $[Fe^{3+}] = 0.1\,M$, $[Fe^{2+}] = 0.01\,M$)
(খ) কোষ বিক্রিয়াটির মুক্ত শক্তির পরিবর্তন নির্ণয় কর। (Determine the free energy change of the cell reaction.)

P-30 | Q-59

৫৯. নিম্নলিখিত কোষটির ই.এম.এফ এবং মুক্ত শক্তির পরিবর্তন 27°C তাপমাত্রাতে নির্ণয় কর।
Ag | $AgNO_3$(0.02 M) || $AgNO_3$(0.4 M) | Ag (Determine the emf and the free energy change of the following cell at 27°C. Ag | $AgNO_3$(0.02 M) || $AgNO_3$(0.4 M) | Ag)

P-30 | Q-60

৬০. Zn(s) | Zn^{2+}(0.1 M) || Ag^+(x M) | Ag(s) গ্যালভানিক কোষটির 25°C তাপমাত্রায় তড়িচ্চালক বলের মান 1.50 V; $E^0_{Zn^{2+}/Zn}$ = −0.76 V ও $E^0_{Ag^+/Ag}$ = 0.799 V। (The emf of the galvanic cell Zn(s) | Zn^{2+}(0.1 M) || Ag^+(x M) | Ag(s) at 25°C is 1.50 V; $E^0_{Zn^{2+}/Zn}$ = −0.76 V and $E^0_{Ag^+/Ag}$ = 0.799 V.)
(ক) x এর মান নির্ণয় কর। (Find the value of x.)
(খ) Ag^+ এর ঘনমাত্রা 1 M করলে কোষ বিভব বাড়বে না কমবে? কারণসহ লিখ। (Will the cell potential increase or decrease if the concentration of Ag^+ is made 1 M? Write with reason.)