P-1 | Q-1

১. $x^2 + y^2 + px + qy + 2 = 0$ বৃত্তটির কেন্দ্র $ax - y = 3$ সরলরেখার উপর অবস্থিত। বৃত্তটি $(0, -2)$ ও $(-2, 0)$ বিন্দু দিয়ে অতিক্রম করলে a, p, q এর মান নির্ণয় করো। (The center of the circle $x^2 + y^2 + px + qy + 2 = 0$ lies on the line $ax - y = 3$. If the circle passes through the points $(0, -2)$ and $(-2, 0)$, find the values of a, p, q.) ১০

P-1 | Q-2

২. $3x + ky - 1 = 0$ রেখাটি $x^2 + y^2 - 8x - 2y + 4 = 0$ বৃত্তকে স্পর্শ করে, k এর মান নির্ণয় করো। (The line $3x + ky - 1 = 0$ touches the circle $x^2 + y^2 - 8x - 2y + 4 = 0$. Find the value of k.) ১০

P-1 | Q-3

৩. প্রথম চতুর্ভাগে অবস্থিত একটি বৃত্ত উভয় অক্ষকে স্পর্শ করে এবং $3x - 4y = 12$ সরলরেখাটি বৃত্তটিকে স্পর্শ করে। বৃত্তটির সমীকরণ নির্ণয় করো। (A circle lying in the first quadrant touches both axes, and the line $3x - 4y = 12$ touches the circle. Find the equation of the circle.) ১০

P-1 | Q-4

৪. $x^2 + y^2 = 36$ বৃত্তের যে জ্যা $3x + 4y - 15 = 0$ রেখা বরাবর অবস্থিত, তার দৈর্ঘ্য নির্ণয় করো। (Find the length of the chord of the circle $x^2 + y^2 = 36$ that lies along the line $3x + 4y - 15 = 0$.) ১০

P-1 | Q-5

৫. $x^2 + y^2 = 64$ বৃত্তের যে জ্যা $(3, 4)$ বিন্দুতে সমদ্বিখণ্ডিত হয় তার সমীকরণ নির্ণয় করো। (Find the equation of the chord of the circle $x^2 + y^2 = 64$ that is bisected at the point $(3, 4)$.) ১০

P-1 | Q-6

৬. $x^2 + y^2 = m(5x - 12y)$ বৃত্তে অঙ্কিত ব্যাস মূলবিন্দু দিয়ে অতিক্রম করে; মূলবিন্দুতে স্পর্শকটির সমীকরণ নির্ণয় করো। (A diameter drawn on the circle $x^2 + y^2 = m(5x - 12y)$ passes through the origin; find the equation of the tangent at the origin.) ১০

P-1 | Q-7

৭. মূলবিন্দু থেকে $x^2 + y^2 - 5x - 5y + 10 = 0$ বৃত্তের ওপর অঙ্কিত স্পর্শকের সমীকরণ নির্ণয় করো। (Find the equation of the tangent drawn from the origin to the circle $x^2 + y^2 - 5x - 5y + 10 = 0$.) ১০

P-1 | Q-8

৮. $(3, -1)$ বিন্দু দিয়ে গমনকারী একটি বৃত্ত x-অক্ষকে $(2, 0)$ বিন্দুতে স্পর্শ করে। বৃত্তটির সমীকরণ নির্ণয় করো এবং মূলবিন্দু দিয়ে গমনকারী বৃত্তটির অপর স্পর্শকটির সমীকরণ নির্ণয় করো। (A circle passing through the point $(3, -1)$ touches the x-axis at $(2, 0)$. Find the equation of the circle and the equation of the other tangent to the circle that passes through the origin.) ১০

P-1 | Q-9

৯. $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 36 = 0$ এবং $x^2 + y^2 - 5x + 8y - 43 = 0$ বৃত্তদ্বয়ের সাধারণ জ্যা এর দৈর্ঘ্য নির্ণয় করো। (Find the length of the common chord of the circles $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 36 = 0$ and $x^2 + y^2 - 5x + 8y - 43 = 0$.) ১০

P-1 | Q-10

১০. যদি $x^2 + y^2 = a^2$ বৃত্তে অন্তর্লিখিত একটি সমবাহু ত্রিভুজের একটি শীর্ষ $(a, 0)$ বিন্দুতে হয়, তবে ঐ শীর্ষের বিপরীত বাহুর সমীকরণ নির্ণয় করো। (If one vertex of an equilateral triangle inscribed in the circle $x^2 + y^2 = a^2$ is at the point $(a, 0)$, find the equation of the side opposite to that vertex.) ১০

P-1 | Q-11

১১. $(1, 1)$ ও $(2, 2)$ বিন্দু দিয়ে অতিক্রমরত বৃত্তের ব্যাসার্ধ 1 একক; বৃত্তটির সমীকরণ নির্ণয় করো। (A circle of radius 1 unit passes through the points $(1, 1)$ and $(2, 2)$; find the equation of the circle.) ১০

P-1 | Q-12

১২. মূলবিন্দু থেকে $x^2 + y^2 - 6x - 4y + 9 = 0$ বৃত্তে অঙ্কিত স্পর্শক দুইটির অন্তর্ভুক্ত কোণ নির্ণয় করো। (Find the angle between the two tangents drawn from the origin to the circle $x^2 + y^2 - 6x - 4y + 9 = 0$.) ১০

P-1 | Q-13

১৩. এরূপ দুইটি বৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় করো যাদের প্রত্যেকের কেন্দ্র $(3, 4)$ এবং যারা $x^2 + y^2 = 9$ বৃত্তকে স্পর্শ করে। (Find the equations of two circles, each with center $(3, 4)$, that touch the circle $x^2 + y^2 = 9$.) ১০

P-1 | Q-14

১৪. $2x - y = 0$ এবং $x^2 + y^2 - 10x = 0$ এর ছেদবিন্দুগামী বৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় করো, যার কেন্দ্র $y = 2x$ রেখার উপর অবস্থিত। (Find the equation of the circle passing through the points of intersection of $2x - y = 0$ and $x^2 + y^2 - 10x = 0$, whose center lies on the line $y = 2x$.) ১০

P-1 | Q-15

১৫. $x^2 + y^2 - 6x + 4y - 12 = 0$ বৃত্তের সাপেক্ষে $4x + 3y - 1 = 0$ রেখার সমান্তরাল স্পর্শকগুলোর সমীকরণ নির্ণয় করো এবং স্পর্শবিন্দুগুলোর স্থানাঙ্ক বের করো। (With respect to the circle $x^2 + y^2 - 6x + 4y - 12 = 0$, find the equations of the tangents parallel to the line $4x + 3y - 1 = 0$, and find the coordinates of the points of tangency.) ১০

P-1 | Q-16

১৬. মূলবিন্দু হতে $x^2 + y^2 - 8x - 6y + 16 = 0$ বৃত্তের ওপর অঙ্কিত স্পর্শকের দৈর্ঘ্য নির্ণয় করো। মূলবিন্দু হতে বৃত্তটিতে অঙ্কিত স্পর্শকদ্বয় এবং স্পর্শবিন্দুগামী ব্যাসার্ধদ্বয় দ্বারা গঠিত চতুর্ভুজের ক্ষেত্রফল নির্ণয় করো। (Find the length of the tangent drawn from the origin to the circle $x^2 + y^2 - 8x - 6y + 16 = 0$. Find the area of the quadrilateral formed by the tangents drawn from the origin and the radii to the points of tangency.) ১০

P-1 | Q-17

১৭. $(2, -3)$ বিন্দু দিয়ে অঙ্কিত $x^2 + y^2 = 16$ বৃত্তের জ্যা-সমূহের মধ্যবিন্দুর সঞ্চারপথের সমীকরণ নির্ণয় করো। (Find the equation of the locus of the midpoints of the chords of the circle $x^2 + y^2 = 16$ drawn through the point $(2, -3)$.) ১০

P-1 | Q-18

১৮. $x = 0$, $y = 0$ এবং $5x + 12y = 60$ রেখাত্রয় দ্বারা গঠিত ত্রিভুজের অন্তঃবৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় করো। (Find the equation of the incircle of the triangle formed by the lines $x = 0$, $y = 0$, and $5x + 12y = 60$.) ১০

P-1 | Q-19

১৯. $C_1 : x^2 + y^2 = 1$ এবং $C_2 : (x - 10)^2 + y^2 = 49$ বৃত্তদ্বয়ের সরল সাধারণ স্পর্শকের দৈর্ঘ্য এবং সমীকরণ নির্ণয় করো। (Find the length and the equations of the direct common tangents of the circles $C_1 : x^2 + y^2 = 1$ and $C_2 : (x - 10)^2 + y^2 = 49$.) ১০

P-1 | Q-20

২০. একটি চলমান বৃত্ত সর্বদা $y = -4$ রেখাকে স্পর্শ করে এবং $x^2 + y^2 - 8y = 0$ বৃত্তকে বহিঃস্থভাবে স্পর্শ করে। বৃত্তটির কেন্দ্রের সঞ্চারপথের সমীকরণ নির্ণয় করো। (A moving circle always touches the line $y = -4$ and touches the circle $x^2 + y^2 - 8y = 0$ externally. Find the equation of the locus of the center of the moving circle.) ১০

P-1 | Q-21

২১. একটি প্রক্ষেপককে $40\ ms^{-1}$ বেগে আনুভূমিকের সাথে $60°$ কোণে নিক্ষেপ করা হলো। কত সময় পর এর বেগ ভেক্টর প্রাথমিক বেগ ভেক্টরের উপর লম্ব হবে? ($g = 10\ ms^{-2}$) (A projectile is fired at $40\ ms^{-1}$ at an angle of $60°$ to the horizontal. After how much time will its velocity vector become perpendicular to its initial velocity vector? (Take $g = 10\ ms^{-2}$))

P-1 | Q-22

২২. 150 m উচ্চতা থেকে একটি পাথরকে স্থির অবস্থা থেকে ছেড়ে দেওয়া হলো। ঠিক একই মুহূর্তে ভূমি থেকে আরেকটি পাথরকে $30\ ms^{-1}$ বেগে খাড়া ওপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। তারা ভূমি থেকে কত উচ্চতায় মিলিত হবে? ($g = 10\ ms^{-2}$) (A stone is dropped from a height of 150 m. At the exact same instant, another stone is thrown vertically upward from the ground at $30\ ms^{-1}$. At what height above the ground will they collide? ($g = 10\ ms^{-2}$))

P-1 | Q-23

২৩. একটি বল পাহাড়ের কিনারা থেকে 20 ms^{-1} বেগে অনুভূমিকভাবে নিক্ষেপ করা হলো। কিনারার ওপাশে ভূমি অনুভূমিকের সঙ্গে 45° কোণে নিচের দিকে ঢালু। বলটি ঢালু ভূমি স্পর্শ করতে কত সময় নেবে? ($g = 10\ ms^{-2}$) (A ball is thrown horizontally at 20 ms^{-1} from the edge of a cliff. Beyond the edge, the ground slopes downward at an angle of 45° to the horizontal. How long will the ball take to strike the sloping ground? ($g = 10\ ms^{-2}$))

P-1 | Q-24

২৪. একটি প্রক্ষেপককে 30 ms^{-1} বেগে অনুভূমিকের সাথে 30° কোণে নিক্ষেপ করা হলো। সর্বোচ্চ বিন্দুতে এর গতিপথের বক্রতার ব্যাসার্ধ কত? ($g = 10\ ms^{-2}$) (A projectile is launched at 30 ms^{-1} at an angle of 30° to the horizontal. What is the radius of curvature of its trajectory at the highest point? ($g = 10\ ms^{-2}$))

P-1 | Q-25

২৫. সরলরেখায় চলমান একটি কণার বেগ $v = 8t - 2t^2\ ms^{-1}$। প্রথম 5 সেকেন্ডে কণাটির মোট অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় করো। (A particle moves in a straight line with velocity $v = 8t - 2t^2\ ms^{-1}$. Calculate the total distance traveled by the particle in the first 5 seconds.)

P-1 | Q-26

২৬. একটি ট্রেন স্থির অবস্থা থেকে 3 ms^{-2} সমত্বরণে চলতে শুরু করল। ঠিক সেই মুহূর্তে 15 ms^{-1} সমবেগে দৌড়ানো একজন যাত্রী ট্রেনের পেছনে ছিলেন। যাত্রীটি সর্বাধিক কত দূর পিছনে থাকলে ট্রেনটিকে ধরতে পারবেন? (A train starts from rest with a uniform acceleration of 3 ms^{-2}. At that exact moment, a passenger running at a constant speed of 15 ms^{-1} is behind the train. What is the maximum initial distance the passenger can be behind the train and still catch it?)

P-1 | Q-27

২৭. সর্বোচ্চ বিন্দুতে শেলটি সমান ভরের দুটি খণ্ডে বিস্ফোরিত হয়। বিস্ফোরণের ঠিক পর একটি খণ্ড স্থির হয়ে সোজা নিচে পড়তে শুরু করে। অপর খণ্ডটি নিক্ষেপস্থল থেকে কত দূরে ভূমিতে পড়বে? (At the highest point, the shell explodes into two equal-mass fragments. Immediately after the explosion, one fragment comes to rest and then falls vertically downward. How far from the point of projection will the other fragment land?)

P-1 | Q-28

২৮. একটি কামান অনুভূমিকভাবে 60 m এবং উল্লম্বভাবে 25 m ওপরে স্থির থাকা একটি লক্ষ্যবস্তুতে আঘাত করতে চায়। কামানের গোলার ন্যূনতম আদিবেগ কত হওয়া প্রয়োজন? ($g = 10\ ms^{-2}$) (A cannon must hit a stationary target located 60 m horizontally and 25 m vertically above it. What is the absolute minimum muzzle velocity required to hit this target? ($g = 10\ ms^{-2}$))

P-1 | Q-29

২৯. একটি বলকে অনুভূমিকের সঙ্গে 45° কোণে নিক্ষেপ করা হলো। এটি নিক্ষেপস্থান থেকে 40 m দূরে অবস্থিত একটি দেয়াল ঠিকভাবে অতিক্রম করে এবং দেয়ালের 80 m পরে মাটিতে পড়ে। দেয়ালটির উচ্চতা কত? (A ball is kicked at an angle of 45° to the horizontal. It just clears a vertical wall located 40 m away from the launch point, and strikes the ground 80 m beyond the wall. Find the height of the wall.)

P-1 | Q-30

৩০. একটি প্রক্ষেপককে অনুভূমিকের সঙ্গে 37° কোণে থাকা একটি ঢালু তলের ওপর দিয়ে ছোঁড়া হবে। ঢাল বরাবর পাল্লা সর্বোচ্চ হতে হলে অনুভূমিকের সঙ্গে মোট কত কোণে প্রক্ষেপণ করতে হবে? (A projectile is fired up an inclined plane that makes an angle of 37° with the horizontal. To achieve the maximum possible range along this incline, at what angle with the horizontal should the projectile be fired?)

P-1 | Q-31

৩১. একই আদিবেগে দুটি ভিন্ন কোণে নিক্ষিপ্ত প্রক্ষেপক একই আনুভূমিক পাল্লা 120 m অর্জন করে। একটি পথের উড্ডয়নকাল 4 s হলে, অপর পথের উড্ডয়নকাল কত? ($g = 10\ ms^{-2}$) (Two projectiles launched at the same initial speed but at two different angles achieve the same horizontal range of 120 m. If the time of flight for the lower angle is 4 s, what is the time of flight for the higher angle? ($g = 10\ ms^{-2}$))

P-1 | Q-32

৩২. একটি প্রক্ষেপকের সর্বোচ্চ উচ্চতা তার আনুভূমিক পাল্লার ঠিক এক-তৃতীয়াংশ। প্রক্ষেপণের কোণ নির্ণয় করো। (During a field test, a projectile is observed to have a maximum height that is exactly one-third of its total horizontal range. Calculate the angle of projection.)

P-1 | Q-33

৩৩. একটি গাড়ি 30 ms^{-1} বেগে চলছে। চালকের প্রতিক্রিয়া সময় 0.5 s এবং ব্রেক করার পর মন্দন 6 ms^{-2}। বাধা দেখার পর গাড়িটির মোট থামার দূরত্ব কত? (A car is traveling at 30 ms^{-1}. The driver's reaction time is 0.5 s, and the car's maximum braking deceleration is 6 ms^{-2}. What is the total stopping distance of the car from the moment the obstacle is seen?)

P-1 | Q-34

৩৪. সরল দোলকের সাহায্যে g নির্ণয়ের পরীক্ষায় দৈর্ঘ্য L = (80.0 ± 0.1) cm এবং পর্যায়কাল T = (1.80 ± 0.03) s পাওয়া গেল। g নির্ণয়ে শতকরা ত্রুটি কত? (In a laboratory experiment to measure g using a simple pendulum, the measured length is L = (80.0 ± 0.1) cm and the measured time period is T = (1.80 ± 0.03) s. Calculate the percentage error in the determination of g.)

P-1 | Q-35

৩৫. 250 m দীর্ঘ একটি ট্রেন 90 kmh^{-1} সমবেগে চলছে। 850 m দীর্ঘ একটি টানেল সম্পূর্ণ অতিক্রম করতে ট্রেনটির কত সময় লাগবে? (An express train, which is 250 m long, is traveling at a constant speed of 90 kmh^{-1}. How many seconds will it take for this train to completely pass through a tunnel that is 850 m long?)

P-1 | Q-36

৩৬. একটি বস্তুকে অনেক উঁচু স্থান থেকে ছেড়ে দেওয়া হলো। ২য় সেকেন্ডে এবং ৪র্থ সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্বের অনুপাত কত? (An object is dropped from a very high tower. What is the ratio of the distance it falls during the 2nd second to the distance it falls during the 4th second of its motion?)

P-1 | Q-37

৩৭. একটি ছেলেকে খাড়া উপরের দিকে একটি বল ছুড়ে দিলে 6 s পর তা আবার হাতে ফিরে আসে। বলটির সর্বোচ্চ উচ্চতা এবং আদিবেগ কত ছিল? (g = 9.8 ms^{-2}) (A boy throws a ball vertically upwards and catches it 6 seconds later. Calculate the maximum height reached by the ball and the velocity with which it was thrown. (g = 9.8 ms^{-2}))

P-1 | Q-38

৩৮. স্থির অবস্থা থেকে সমত্বরণে চলা একটি গাড়ির সরণ-সময় লেখচিত্র একটি অধিবৃত্ত যা মূলবিন্দু দিয়ে যায়। $t = 3$ s এ গাড়িটির সরণ 45 m হলে, $t = 5$ s এ এর বেগ কত? (The displacement-time graph of a car starting from rest and moving with uniform acceleration is a parabola passing through the origin. If the car is at a distance of 45 m at $t = 3$ s, find its velocity at $t = 5$ s.)

P-1 | Q-39

৩৯. 2 m দৈর্ঘ্যের সুতার সাহায্যে একটি পাথরকে অনুভূমিক বৃত্তাকার পথে ঘোরানো হচ্ছে। এটি 12 সেকেন্ডে 30 বার ঘুরলে এর কেন্দ্রমুখী ত্বরণ কত? ($\pi^2 \approx 10$ ধরো) (A stone tied to a string of length 2 m is whirled in a horizontal circle. If it makes 30 revolutions in 12 seconds, calculate its centripetal acceleration. (Take $\pi^2 \approx 10$))

P-1 | Q-40

৪০. একটি কণার সরণ $s = 40t - 5t^2$ দ্বারা প্রকাশিত। কোন সময়ে কণাটির গতিশক্তি তার প্রাথমিক গতিশক্তির এক-চতুর্থাংশ হবে?
(The displacement of a particle is given by $s = 40t - 5t^2$. At what times will its kinetic energy be one-fourth of its initial kinetic energy?)

P-1 | Q-41

৪১. বিউটেন দহন বিক্রিয়া: $C_4H_{10}(g) + \frac{13}{2}O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 5H_2O(l)$, $\Delta H = -2658\ kJmol^{-1}$। 5.8 g বিউটেন সম্পূর্ণ দহনে কত তাপ নির্গত হবে? (C = 12, H = 1) (Combustion of butane: $C_4H_{10}(g) + \frac{13}{2}O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 5H_2O(l)$, $\Delta H = -2658\ kJmol^{-1}$. How much heat will be released by the complete combustion of 5.8 g of butane? (C = 12, H = 1))

P-1 | Q-42

৪২. 25°C তাপমাত্রায় 0.005 M HNO_3 দ্রবণের pH নির্ণয় কর। (সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত ধরে নাও।) (Find the pH of a 0.005 M HNO_3 solution at 25°C. (Assume complete dissociation.))

P-1 | Q-43

৪৩. 0.15 M C_6H_5COOH (বেনজোয়িক এসিড) দ্রবণের pH পরীক্ষায় 2.6 পাওয়া গেল। এসিডটির K_a নির্ণয় কর। (The measured pH of a 0.15 M C_6H_5COOH (benzoic acid) solution was found to be 2.6. Find the K_a of the acid.)

P-1 | Q-44

৪৪. নিচের তথ্য থেকে হেসের সূত্র প্রয়োগ করে C(গ্রাফাইট) → C(হীরক) বিক্রিয়ার ΔH নির্ণয় কর।
C(গ্রাফাইট) + $O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\Delta H_1 = -393.5\ kJmol^{-1}$
C(হীরক) + $O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\Delta H_2 = -395.4\ kJmol^{-1}$ (Using Hess's law and the data below, find ΔH for C(graphite) → C(diamond).
C(graphite) + $O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$, $\Delta H_1 = -393.5\ kJmol^{-1}$
C(diamond) + $O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$, $\Delta H_2 = -395.4\ kJmol^{-1}$)

P-1 | Q-45

৪৫. 0.05 M একটি দুর্বল ক্ষারের দ্রবণের pH নির্ণয় কর। ক্ষারটির $K_b = 2 \times 10^{-5}$। (Find the pH of a 0.05 M solution of a weak base. K_b of the base = 2×10^{-5}.)

P-1 | Q-46

৪৬. $H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr(g)$, $\Delta H = -72\ kJmol^{-1}$। বন্ধন শক্তি $H-H = 436\ kJmol^{-1}$, $H-Br = 366\ kJmol^{-1}$ হলে $Br-Br$ বন্ধনের শক্তি নির্ণয় কর। ($H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr(g)$, $\Delta H = -72\ kJmol^{-1}$. Given bond energies $H-H = 436\ kJmol^{-1}$, $H-Br = 366\ kJmol^{-1}$, find the bond energy of $Br-Br$.)

P-1 | Q-47

৪৭. CH_3NH_2 (মিথাইলঅ্যামিন)-এর $K_b = 4.4 \times 10^{-4}$। এর অনুবন্ধী এসিড $CH_3NH_3^+$-এর K_a নির্ণয় কর। ($K_w = 1 \times 10^{-14}$) (The K_b of CH_3NH_2 (methylamine) is 4.4×10^{-4}. Find the K_a of its conjugate acid $CH_3NH_3^+$. ($K_w = 1 \times 10^{-14}$))

P-1 | Q-48

৪৮. 25°C তাপমাত্রায় 0.005 M $Ca(OH)_2$ দ্রবণের pH নির্ণয় কর। (সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত ধরে নাও।) (Find the pH of a 0.005 M $Ca(OH)_2$ solution at 25°C. (Assume complete dissociation.))

P-1 | Q-49

৪৯. নিচের তথ্য থেকে থার্মাইট বিক্রিয়ার ΔH নির্ণয় কর।
$2Al(s) + \frac{3}{2}O_2(g) \rightarrow Al_2O_3(s)\ \Delta H_1 = -1676\ kJmol^{-1}$
$Fe_2O_3(s) \rightarrow 2Fe(s) + \frac{3}{2}O_2(g)\ \Delta H_2 = +824\ kJmol^{-1}$
কাঙ্ক্ষিত বিক্রিয়া: $2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(s)$ (Using the data below, find ΔH for the thermite reaction.
$2Al(s) + \frac{3}{2}O_2(g) \rightarrow Al_2O_3(s),\ \Delta H_1 = -1676\ kJmol^{-1}$
$Fe_2O_3(s) \rightarrow 2Fe(s) + \frac{3}{2}O_2(g),\ \Delta H_2 = +824\ kJmol^{-1}$
Target reaction: $2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(s)$)

P-1 | Q-50

৫০. একটি বাফার দ্রবণের 1 লিটারে 0.4 mol $HCOOH$ ও 0.6 mol $HCOONa$ আছে ($pK_a = 3.745$)। এতে 0.1 mol $NaOH$ যোগ করলে নতুন pH কত হবে? (A buffer solution contains 0.4 mol $HCOOH$ and 0.6 mol $HCOONa$ in 1 L ($pK_a = 3.745$). If 0.1 mol $NaOH$ is added, find the new pH.)

P-1 | Q-51

৫১. থার্মোরাসায়নিক সমীকরণ: $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g),\ \Delta H = +178\ kJ$। 50 g $CaCO_3$ সম্পূর্ণ বিয়োজিত হলে কত তাপ শোষিত হবে? ($Ca = 40, C = 12, O = 16$) (Thermochemical equation: $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g),\ \Delta H = +178\ kJ$. How much heat is absorbed when 50 g of $CaCO_3$ decomposes completely? ($Ca = 40, C = 12, O = 16$))

P-1 | Q-52

৫২. 0.01 M একটি দুর্বল এসিডের দ্রবণের pH নির্ণয় কর। এসিডটির $K_a = 1 \times 10^{-5}$। (Find the pH of a 0.01 M solution of a weak acid. K_a of the acid = 1×10^{-5}.)

P-1 | Q-53

৫৩. নিচের তথ্য থেকে $C_3H_8(g)$ (প্রোপেন)-এর গঠন তাপ নির্ণয় কর।
(i) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\Delta H_1 = -393.5\ kJmol^{-1}$
(ii) $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$ $\Delta H_2 = -285.8\ kJmol^{-1}$
(iii) $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$ $\Delta H_3 = -2220\ kJmol^{-1}$ (Using the data below, find the heat of formation of $C_3H_8(g)$ (propane).
(i) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$, $\Delta H_1 = -393.5\ kJmol^{-1}$
(ii) $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$, $\Delta H_2 = -285.8\ kJmol^{-1}$
(iii) $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$, $\Delta H_3 = -2220\ kJmol^{-1}$)

P-1 | Q-54

৫৪. একটি বাফার দ্রবণে 0.4 M HCOOH ও 0.6 M HCOONa আছে। HCOOH-এর $K_a = 1.8 \times 10^{-4}$। দ্রবণের pH নির্ণয় কর। (A buffer solution contains 0.4 M HCOOH and 0.6 M HCOONa. The K_a of HCOOH is 1.8×10^{-4}. Find the pH of the solution.)

P-1 | Q-55

৫৫. 100°C তাপমাত্রায় বিশুদ্ধ পানির $K_w = 5.1 \times 10^{-13}$। ঐ তাপমাত্রায় পানির pH কত? (100°C তে বিশুদ্ধ পানির $K_w = 5.1 \times 10^{-13}$. Find the pH of water at that temperature.)

P-1 | Q-56

৫৬. $C_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$, $\Delta H = -137\ kJmol^{-1}$। বন্ধন শক্তি C − H = 413 $kJmol^{-1}$, H − H = 436 $kJmol^{-1}$, C − C = 347 $kJmol^{-1}$ হলে C = C বন্ধনের শক্তি নির্ণয় কর। ($C_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$, $\Delta H = -137\ kJmol^{-1}$. Given bond energies C − H = 413 $kJmol^{-1}$, H − H = 436 $kJmol^{-1}$, C − C = 347 $kJmol^{-1}$, find the bond energy of C = C.)

P-1 | Q-57

৫৭. 30 mL 0.15 M HCOOH দ্রবণকে 0.15 M NaOH দিয়ে টাইট্রেট করা হলো। সমতুল্য বিন্দুতে pH নির্ণয় কর। (K_a(HCOOH) = 1.8×10^{-4}) (30 mL of 0.15 M HCOOH solution is titrated with 0.15 M NaOH. Find the pH at the equivalence point. (K_a(HCOOH) = 1.8×10^{-4}))

P-1 | Q-58

৫৮. দুর্বল এসিডের দ্রবণ লঘুকরণ করলে বিয়োজনের মাত্রা কীভাবে পরিবর্তিত হয় তা ব্যাখ্যা কর। ইহা লা-শাতেলিয়ার নীতির সাথে কীভাবে সামঞ্জস্যপূর্ণ? (Explain how the degree of dissociation of a weak acid solution changes on dilution. How is this consistent with Le Chatelier's principle?)

P-1 | Q-59

৫৯. জৈব দ্রাবক (যেমন ইথানল, ইথার) নিয়ে কাজ করার সময় ল্যাবরেটরিতে অগ্নিদুর্ঘটনা এড়াতে কী কী নিরাপত্তামূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করা উচিত? (What safety precautions should be taken in a laboratory to avoid fire accidents when working with organic solvents such as ethanol or ether?)

P-1 | Q-60

৬০. নিচের দুটি থার্মোরাসায়নিক সমীকরণ দেওয়া আছে—

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l), \quad \Delta H_1 = -285.8\ kJ\ mol^{-1}$

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g), \quad \Delta H_2 = -241.8\ kJ\ mol^{-1}$

25°C-এ পানির molar enthalpy of vaporization নির্ণয় করো এবং ব্যাখ্যা করো কেন thermochemical equation-এ পদার্থের physical state উল্লেখ করা আবশ্যক।

(The following thermochemical equations are given:

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l), \quad \Delta H_1 = -285.8\ kJ\ mol^{-1}$

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g), \quad \Delta H_2 = -241.8\ kJ\ mol^{-1}$

Calculate the molar enthalpy of vaporization of water at 25°C, and explain why the physical states of substances must be specified in a thermochemical equation.)