P-1 | Q-1

১. ঘর্ষণহীন অনুভূমিক মেঝেতে 3 kg ভরের ব্লক B-এর ওপর 2 kg ভরের ব্লক A রাখা আছে। A ও B-এর মধ্যে স্থিতি ও গতীয় ঘর্ষণ সহগ যথাক্রমে 0.40 ও 0.30। শুধু B-কে ডানদিকে অনুভূমিক বল F দিয়ে টানা হয়। পিছলানো ছাড়া একসঙ্গে চলার জন্য সর্বোচ্চ F নির্ণয় করো। এরপর স্থির অবস্থা থেকে $F = 25\,N$ প্রয়োগ করলে দুই ব্লকের ত্বরণ এবং A-এর B-এর বাম প্রান্তে পৌঁছাতে সময় নির্ণয় করো, যদি শুরুতে A-কে B-এর সাপেক্ষে 0.60 m সরতে হয়।

P-1 | Q-2

২. 37° কোণে হেলানো তলে 4 kg ভরের ব্লক A অবস্থিত। ঢালের শীর্ষে অবস্থিত একটি নিরেট চাকতি আকৃতির ঘূর্ণায়মান পুলি, যার ভর 2 kg ও ব্যাসার্ধ 0.20 m। একটি হালকা ও অপ্রসারণশীল সুতা ব্লক A থেকে ঢাল বরাবর উপরে গিয়ে পুলির ওপর দিয়ে অপর পাশে উল্লম্বভাবে ঝুলন্ত ভর B-এর সঙ্গে যুক্ত। পুলিতে সুতা পিছলায় না এবং অক্ষে ঘর্ষণ নেই। ব্লক ও তলের মধ্যে স্থিতি ও গতীয় ঘর্ষণ সহগ যথাক্রমে 0.50 ও 0.25। B-এর কোন ভরসীমায় সিস্টেম স্থির থাকবে? $B = 5\,kg$ হলে ত্বরণ, উভয় পাশের টান এবং পুলির অক্ষে প্রযুক্ত বলের মান ও দিক নির্ণয় করো। স্থির অবস্থা থেকে B, 2 m নামলে মোট গতিশক্তি হিসাব করে ফল যাচাই করো।

P-2 | Q-3

৩. একটি $10\ \text{kg}$ ভরের বাক্স অনুভূমিক মেঝেতে স্থির আছে। মেঝের সঙ্গে স্থিতি ও গতীয় ঘর্ষণ সহগ যথাক্রমে 0.50 ও 0.25। অনুভূমিকের সঙ্গে 37° কোণে ঊর্ধ্বমুখী $50\ \text{N}$ টান প্রয়োগ করা হলো। বাক্সটি চলবে কি না এবং চললে তার ত্বরণ কত হবে নির্ণয় করো। চলা শুরু করার জন্য একই দিকে সর্বনিম্ন প্রয়োজনীয় টানও নির্ণয় করো। $\sin 37^\circ = 0.60$ এবং $\cos 37^\circ = 0.80$ ধরো।

P-2 | Q-4

৪. 30° ঢালের ওপর $4\ \text{kg}$ ভরের একটি ব্লক আছে। হালকা অপ্রসারণশীল সুতা ঢালের শীর্ষে অবস্থিত ভরহীন ও ঘর্ষণহীন পুলির ওপর দিয়ে গিয়ে $3\ \text{kg}$ ভরের ঝুলন্ত বস্তুর সঙ্গে যুক্ত। ব্লক ও তলের মধ্যে স্থিতি ও গতীয় ঘর্ষণ সহগ উভয়ই $\frac{1}{4\sqrt{3}}$। স্থির অবস্থা থেকে ছেড়ে দিলে গতির দিক, ত্বরণ ও সুতার টান নির্ণয় করো।

P-3 | Q-5

৫. 1.0 m দৈর্ঘ্যের হালকা অপ্রসারণশীল সুতায় 0.99 kg ভরের একটি বল ঝুলছে। সর্বনিম্ন অবস্থানে 0.010 kg ভরের একটি বুলেট অনুভূমিকভাবে 600 ms^{-1} বেগে এসে বলের মধ্যে আটকে যায়। সংঘর্ষের পর যৌথ বস্তুকে কণা ধরো এবং বায়ুর বাধা উপেক্ষা করো। সম্পূর্ণ উল্লম্ব বৃত্ত সম্পন্ন হবে কি না নির্ণয় করো। না হলে, সর্বনিম্ন অবস্থান থেকে মাপা কোন কোণে সুতা ঢিলে হবে এবং এরপর যৌথ বস্তু সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় উঠবে তা নির্ণয় করো। সম্পূর্ণ বৃত্তের জন্য বুলেটের ন্যূনতম প্রাথমিক বেগও নির্ণয় করো।

P-3 | Q-6

৬. একটি লিফট 2 ms^{-2} ত্বরণে ওপরের দিকে উঠছে। লিফটের ছাদে একটি স্প্রিং তুলা দিয়ে ভরহীন পুলি ঝোলানো আছে। পুলির ওপর দিয়ে হালকা সুতায় 3 kg ও 2 kg ভর ঝুলছে। ঘর্ষণ উপেক্ষা করে লিফটের সাপেক্ষে ভরগুলোর ত্বরণ, সুতার টান এবং স্প্রিং তুলার পাঠ নির্ণয় করো। 3 kg ভরের ভূমির সাপেক্ষে ত্বরণের দিকও উল্লেখ করো।

P-4 | Q-7

৭. 0.20 kg ভরের একটি বল 5.0 m উচ্চতা থেকে স্থির অবস্থা থেকে পড়ে অনুভূমিক মেঝেতে আঘাত করে 3.2 m উচ্চতায় ফিরে যায়। মেঝের সঙ্গে সংস্পর্শকাল 0.040 s। বলের ওপর লব্ধি বলের ঘাত, মেঝের গড় স্পর্শবল এবং প্রত্যাবর্তন সহগ নির্ণয় করো। সংস্পর্শকালেও বলের ওজন উপেক্ষা করবে না।

P-4 | Q-8

৮. একটি রকেটের প্রাথমিক মোট ভর 1000 kg, যার মধ্যে 200 kg জ্বালানি। রকেটটি স্থির অবস্থা থেকে উল্লম্বভাবে উৎক্ষিপ্ত হয়। প্রতি সেকেন্ডে 10 kg গ্যাস রকেটের সাপেক্ষে 2000 ms^{-1} দ্রুতিতে নিচে বের হয়। g ধ্রুব এবং বায়ুর বাধা শূন্য ধরো। জ্বালানি শেষ হওয়ার সময়, প্রাথমিক ও শেষ মুহূর্তের ত্বরণ এবং জ্বালানি শেষ হওয়ার ঠিক আগের বেগ নির্ণয় করো।

P-5 | Q-9

৯. ঘর্ষণহীন অনুভূমিক তলে 2 kg ও 1 kg ভরের দুটি কণার বেগ যথাক্রমে $(6\hat{i} + 2\hat{j})\ ms^{-1}$ এবং $(-3\hat{i} + 4\hat{j})\ ms^{-1}$। সংঘর্ষের পর তারা একসঙ্গে আটকে যায়। যৌথ বেগের ভেক্টর, দ্রুতির মান এবং হারানো গতিশক্তি নির্ণয় করো।

P-5 | Q-10

১০. ঘর্ষণহীন সরল পথে 2 kg ভরের কণা A, $x = 0$ থেকে $+5\ ms^{-1}$ বেগে এবং 3 kg ভরের কণা B, $x = 12\ m$ থেকে $-1\ ms^{-1}$ বেগে একই সময়ে চলতে শুরু করে। তাদের মুখোমুখি সংঘর্ষ সম্পূর্ণ স্থিতিস্থাপক। সংঘর্ষের সময় ও স্থান, সংঘর্ষের পর দুই কণার বেগ এবং সিস্টেমের ভরকেন্দ্রের বেগ নির্ণয় করো। ভরকেন্দ্রের গতি দিয়ে সংঘর্ষের স্থান যাচাই করো।

P-6 | Q-11

১১. ঘর্ষণহীন অনুভূমিক টেবিলে একই সরলরেখায় $1.00\ \text{kg}$ ও $1.98\ \text{kg}$ ভরের দুটি ব্লক স্থির আছে। $0.020\ \text{kg}$ ভরের একটি বুলেট প্রথম ব্লক ভেদ করে দ্বিতীয়টিতে আটকে যায়। প্রথম ব্লকের চূড়ান্ত দ্রুতি $2.0\ \text{ms}^{-1}$ এবং দ্বিতীয় ব্লক ও বুলেটের যৌথ দ্রুতি $3.0\ \text{ms}^{-1}$; উভয়ই বুলেটের প্রাথমিক গতির দিকে। বুলেটের প্রথম ব্লক থেকে বের হওয়ার দ্রুতি, প্রাথমিক দ্রুতি এবং প্রতিটি সংঘর্ষে হারানো গতিশক্তি নির্ণয় করো।

P-6 | Q-12

১২. $2\ \text{m}$ লম্বা ও $3\ \text{kg}$ ভরের একটি সুষম সরু দণ্ডের এক প্রান্ত দিয়ে দণ্ডের লম্ব একটি স্থির অক্ষ গেছে। অপর প্রান্তে $1\ \text{kg}$ এবং মধ্যবিন্দুতে $2\ \text{kg}$ বিন্দুভর লাগানো। স্থির অবস্থা থেকে অক্ষের চারদিকে $5\ \text{Nm}$ ধ্রুব লব্ধি টর্ক $4\ \text{s}$ কাজ করে। মোট জড়তার ভ্রামক, চক্রগতির ব্যাসার্ধ, শেষ কৌণিক বেগ ও গতিশক্তি নির্ণয় করো।

P-7 | Q-13

১৩. 2 kg ভরের ও 0.20 m ব্যাসার্ধের একটি নিরেট গোলক স্থির অবস্থা থেকে পর্যাপ্ত রুক্ষ ঢাল বেয়ে পিছলানো ছাড়া গড়িয়ে 1.4 m উল্লম্ব উচ্চতা হারায়। শক্তির অপচয় নেই। নিচে পৌঁছানোর সময় কেন্দ্রের দ্রুতি, কৌণিক বেগ এবং সরণগত ও ঘূর্ণনগত গতিশক্তি আলাদাভাবে নির্ণয় করো।

P-7 | Q-14

১৪. 4 kg ভরের একটি স্পুল রুক্ষ অনুভূমিক মেঝেতে আছে। বাইরের ব্যাসার্ধ $R = 0.40\ m$, ভেতরের ফাঁকা অংশের ব্যাসার্ধ $r = 0.20\ m$ এবং কেন্দ্রীয় চক্রগতির ব্যাসার্ধ $k = 0.30\ m$। ভেতরের অংশে পেঁচানো হালকা সুতা নিচের দিক থেকে স্পর্শক বরাবর বের হয়ে অনুভূমিকের সঙ্গে 30° ঊর্ধ্বমুখী কোণে ডানদিকে টানা হচ্ছে, বলের মান P। ঘড়ির কাঁটার বিপরীতমুখী ঘূর্ণন ধনাত্মক ধরা হলো এবং স্থিতি ঘর্ষণ সহগ 0.20। পিছলানো ছাড়া গড়ানোর জন্য P-এর সর্বোচ্চ মান নির্ণয় করো। $P = 10\ N$ হলে ত্বরণ ও ঘর্ষণ বল নির্ণয় করো এবং দেখাও কোন কোণে ত্বরণের দিক বদলায়।

P-8 | Q-15

১৫. **80 m ব্যাসার্ধের একটি বাঁকে রাস্তার ব্যাংকিং কোণ θ, যেখানে $\tan\theta = \frac{1}{4}$। চাকা ও রাস্তার মধ্যে পার্শ্বীয় ঘর্ষণ শূন্য ধরে 800 kg ভরের গাড়ির নিরাপদ দ্রুতি এবং মোট অভিলম্ব প্রতিক্রিয়া নির্ণয় করো। রাস্তার ঢাল বরাবর দুই ধারের দূরত্ব 1.50 m হলে বাইরের ধার কতটা উঁচু হবে?**

P-8 | Q-16

১৬. **1.0 m দৈর্ঘ্যের হালকা সুতায় বাঁধা 0.50 kg ভরের একটি কণা অনুভূমিক বৃত্তে সমদ্রুতিতে ঘুরছে। সুতা উল্লম্বের সঙ্গে 60° কোণ করে। সুতার টান, কণার দ্রুতি, আবর্তনকাল এবং কেন্দ্রমুখী ত্বরণ নির্ণয় করো।**

P-9 | Q-17

১৭. একজন ব্যক্তি ঘর্ষণহীন উল্লম্ব অক্ষের চারদিকে ঘূর্ণনশীল মঞ্চে দাঁড়িয়ে আছেন। ব্যক্তি ও মঞ্চের মোট জড়তার ভ্রামক প্রথমে $6\ \mathrm{kg\,m^2}$ এবং কৌণিক বেগ $2\ \mathrm{rads^{-1}}$। তিনি হাত গুটিয়ে মোট জড়তার ভ্রামক $2\ \mathrm{kg\,m^2}$ করেন; এই পর্যায়ে বাহ্যিক টর্ক শূন্য। তারপর একই জড়তার ভ্রামক বজায় রেখে $3\ \mathrm{Nm}$ ধ্রুব বিরোধী টর্ক দিয়ে মঞ্চ থামানো হয়। হাত গুটানোর পর কৌণিক বেগ, ব্যক্তির করা কাজ, ব্রেকিং সময়, কৌণিক সরণ এবং ব্রেকে অপচয় হওয়া শক্তি নির্ণয় করো।

P-9 | Q-18

১৮. $2.0\ \mathrm{cm}$ ব্যাসের একটি জেট দিয়ে পানি $20\ \mathrm{ms^{-1}}$ বেগে $+x$ দিকে একটি স্থির মসৃণ বাঁকানো পাতে প্রবেশ করে। সম্পূর্ণ প্রবাহ একই দ্রুতিতে $+x$ অক্ষের সঙ্গে 120° কোণে, $+y$ পাশ দিয়ে বের হয়। পানির ঘনত্ব $1000\ \mathrm{kgm^{-3}}$। প্রবেশ ও নির্গমন স্থানে চাপ সমান; জেটের ওজন উপেক্ষণীয়। পাতের ওপর পানির বলের দুই উপাংশ, লব্ধির মান ও দিক এবং পাতকে স্থির রাখার জন্য প্রয়োজনীয় বল নির্ণয় করো।

P-10 | Q-19

১৯. $0.50\ \text{kg}$ ভরের একটি কণার অবস্থান $\vec{r} = (3\cos 2t)\hat{i} + (2\sin 2t)\hat{j}$ মিটার, যেখানে t সেকেন্ডে। মূলবিন্দুর সাপেক্ষে কৌণিক ভরবেগ ও টর্ক নির্ণয় করো। বলটি কেন্দ্রীয় কি না দেখাও এবং মূলবিন্দুতে বিভবশক্তি শূন্য ধরলে মোট যান্ত্রিক শক্তি নির্ণয় করো।

P-10 | Q-20

২০. $3\ \text{kg}$ ভরের একটি কীলককে ঘর্ষণহীন অনুভূমিক মেঝের ওপর রাখা আছে। এর মসৃণ ঢাল ডানদিকে নামতে নামতে অনুভূমিকের সঙ্গে 30° কোণ করে। ঢালের ওপর $1\ \text{kg}$ ভরের ব্লক রাখা; দুটিই প্রথমে স্থির। ব্লকটি কীলকের সাপেক্ষে ঢাল বরাবর $2.0\ \text{m}$ নামার সময় কীলকের সরণ, কীলক ও ব্লকের ভূমির সাপেক্ষে বেগ, কীলকের ত্বরণ এবং অভিলম্ব প্রতিক্রিয়া নির্ণয় করো। এই অংশে ব্লক ঢালের প্রান্তে পৌঁছায় না।

P-11 | Q-21

২১. একটি জটিল সংখ্যা z এর ক্ষেত্রে $|z-3|+|z+3|=10$ হলে, প্রমাণ করো যে এটি একটি উপবৃত্ত নির্দেশ করে। উপবৃত্তটির ক্ষেত্রফল নির্ণয় করো।

P-11 | Q-22

২২. $z=16\sqrt{3}+16i$ হলে, z এর পঞ্চম মূলগুলো নির্ণয় করো এবং প্রাপ্ত মূলগুলোকে পোলার আকারে প্রকাশ করো।

P-12 | Q-23

২৩. যদি কোনো জটিল সংখ্যা z অসমতা $|z - 4\sqrt{3} - 4i| \leq 4$ কে সিদ্ধ করে, তবে z এর সর্বোচ্চ এবং সর্বনিম্ন মুখ্য আর্গুমেন্ট নির্ণয় করো।

P-12 | Q-24

২৪. সমাধান করো: $z^2 + \bar{z} = 0$

P-13 | Q-25

২৫. z_1 এবং z_2 দুটি জটিল সংখ্যা এবং $|z_1| = |z_2| = 1$। যদি $1 + z_1 z_2 \neq 0$ হয়, তবে দেখাও যে, $\frac{z_1+z_2}{1+z_1 z_2}$ একটি বাস্তব সংখ্যা।

P-13 | Q-26

২৬. $|z + 2i| \leq 1$ হলে, $|z - 3 + 4i|$ এর সর্বোচ্চ এবং সর্বনিম্ন মান নির্ণয় করো।

P-14 | Q-27

২৭. $x = -1 + i\sqrt{2}$ হলে, $x^4 + 4x^3 + 6x^2 + 4x + 9$ এর মান নির্ণয় করো।

P-14 | Q-28

২৮. আরগ্যান্ড সমতলে $\text{Arg}\left(\frac{z-1}{z+1}\right) = \frac{\pi}{4}$ একটি সঞ্চারপথ নির্দেশ করে। সঞ্চারপথটির সমীকরণ নির্ণয় করো এবং এটি কী ধরনের বক্ররেখা তা উল্লেখ করো।

P-15 | Q-29

২৯. $P(x) = x^4 + ax^3 + bx^2 + ax + 1$, যেখানে $a, b \in \mathbb{R}$। বহুপদীটি $x^2 - 3x + 1$ দ্বারা বিভাজ্য এবং $P(x) = 0$ সমীকরণের ঠিক তিনটি ভিন্ন বাস্তব মূল আছে। a, b-এর সম্ভাব্য মান এবং প্রতিটি ক্ষেত্রে পুনরাবৃত্ত মূল নির্ণয় করো।

P-15 | Q-30

৩০. যদি $z = \cos\theta + i\sin\theta$ হয়, তবে প্রমাণ করো যে,

(i) $\frac{2}{1+z} = 1 - i\tan\frac{\theta}{2}$

(ii) $(1+z)^n + (1+\bar{z})^n = 2^{n+1}\cos^n\left(\frac{\theta}{2}\right)\cos\left(\frac{n\theta}{2}\right)$

P-16 | Q-31

৩১. $ax^2 + bx + c = 0$ এবং $cx^2 + bx + a = 0$ $(a \neq c)$ সমীকরণদ্বয়ের একটি সাধারণ মূল থাকলে, প্রমাণ করো যে $a + b + c = 0$ অথবা $a - b + c = 0$।

P-16 | Q-32

৩২. x এর সকল বাস্তব মানের জন্য $f(x) = \frac{x^2+34x-71}{x^2+2x-7}$ ফাংশনটির মান কোনোভাবেই 5 এবং 9 এর মধ্যবর্তী হতে পারে না— গাণিতিকভাবে উক্তিটির সত্যতা যাচাই করো।

P-17 | Q-33

৩৩. প্রমাণ করো যে, a, b, c এর সকল বাস্তব মানের জন্য $(x-a)(x-b)+(x-b)(x-c)+(x-c)(x-a)=0$ সমীকরণটির মূলগুলো সর্বদা বাস্তব হবে। মূলগুলো কখন সমান হবে?

P-17 | Q-34

৩৪. α এবং β যদি $x^2-px+q=0$ সমীকরণের মূল হয়, তবে $q^2x^2-(p^3-3pq)x+q=0$ সমীকরণের মূলগুলোকে α এবং β এর মাধ্যমে প্রকাশ করো।

P-18 | Q-35

৩৫. $x^3 + 3px^2 + 3qx + r = 0$ সমীকরণের মূলগুলো গুণোত্তর প্রগমনে থাকলে r এর মান p ও q এর মাধ্যমে প্রকাশ করো।

P-18 | Q-36

৩৬. $ax^2 + bx + c = 0$ সমীকরণের একটি মূল অপরটির n-তম ঘাত হলে $(ac^n)^{\frac{1}{n+1}} + (a^n c)^{\frac{1}{n+1}}$ এর মান নির্ণয় কর।

P-19 | Q-37

৩৭. $x^2 - 2cx + ab = 0$ সমীকরণের মূলগুলো বাস্তব ও অসমান হলে প্রমাণ করো যে, $x^2 - 2(a + b)x + a^2 + b^2 + 2c^2 = 0$ সমীকরণের মূলগুলো জটিল (কাল্পনিক) হবে।

P-19 | Q-38

৩৮. $x^3 - 2x^2 + 3x - 4 = 0$ সমীকরণের মূলগুলো α, β, γ হলে, প্রতিসম রাশি $\sum \alpha^2\beta$ এবং $\sum \alpha^3\beta$ এর মান নির্ণয় করো।

P-20 | Q-39

৩৯. $32x^3 - 48x^2 + 22x - k = 0$ সমীকরণের মূলগুলো সমান্তর প্রগমনে থাকলে, k এর মান নির্ণয় পূর্বক সমীকরণটি সমাধান করো।

P-20 | Q-40

৪০. যদি $x^2 + px + q = 0$ এবং $x^2 + qx + p = 0$ সমীকরণদ্বয়ের একটি সাধারণ মূল থাকে (যেখানে $p \neq q$), তবে প্রমাণ করো যে, $p + q + 1 = 0$। সমীকরণদ্বয়ের অপর মূলগুলো দ্বারা গঠিত নতুন সমীকরণটি নির্ণয় করো।

P-21 | Q-41

৪১. আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে নিম্নোক্ত জারণ-বিজারণ সমীকরণটি সমতা কর: $MnO_4^- + C_2O_4^{2-} + H^+ \rightarrow Mn^{2+} + CO_2 + H_2O$

P-21 | Q-42

৪২. 0.63 g একটি দ্বিক্ষারকীয় জৈব এসিডকে সম্পূর্ণ প্রশমনের জন্য 100 mL 0.1 M NaOH প্রয়োজন হয়। জৈব এসিডটির আণবিক ভর নির্ণয় কর।

P-22 | Q-43

৪৩. একটি গ্যাসের নমুনা $27°C$ এবং $750\ mmHg$ চাপে $450\ mL$ আয়তন দখল করে। STP-তে এর আয়তন কত হবে?

P-22 | Q-44

৪৪. $2.0\ g$ একটি লোহার সংকর ধাতুকে এসিডে দ্রবীভূত করে Fe^{2+} এ বিজারিত করা হলো। সম্পূর্ণ জারণের জন্য এই দ্রবণে $28.5\ mL$ $0.02\ M\ K_2Cr_2O_7$ প্রয়োজন হয়। সংকর ধাতুতে লোহার শতকরা ভর নির্ণয় কর।

P-23 | Q-45

৪৫. STP-তে পরিমাপকৃত 1.12 L CO_2 গ্যাসে কতটি CO_2 অণু উপস্থিত থাকে?

P-23 | Q-46

৪৬. তীব্র এসিড (HCl) দ্বারা মৃদু ক্ষার (NH_4OH) টাইট্রেশনে ফেনলফথ্যালিন একটি উপযুক্ত নির্দেশক নয় কেন, ব্যাখ্যা কর।

P-24 | Q-47

৪৭. $12.25\,g\ KClO_3$ এর সম্পূর্ণ বিয়োজনে $25°C$ ও $1\ atm$ চাপে উৎপন্ন O_2 গ্যাসের আয়তন নির্ণয় কর।

P-24 | Q-48

৪৮. $0.1\,M\ HCl$ এবং $0.1\,M\ Ba(OH)_2$ দ্রবণের সমআয়তন একত্রে মেশানো হলো। মিশ্রিত দ্রবণের প্রকৃতি নির্ণয় কর এবং অতিরিক্ত OH^- আয়নের ঘনমাত্রা নির্ণয় কর।

P-25 | Q-49

৪৯. একটি যৌগে ভরের হিসেবে 40% কার্বন, 6.67% হাইড্রোজেন এবং 53.33% অক্সিজেন আছে। এর বাষ্প ঘনত্ব 30 হলে, এর স্থূল সংকেত ও আণবিক সংকেত নির্ণয় কর।

P-25 | Q-50

৫০. '20 Volume' H_2O_2 দ্রবণের শক্তি শতকরা (w/v) এবং মোলারিটিতে নির্ণয় কর।

P-26 | Q-51

৫১. 2.5 g ওজনের Na_2CO_3 এবং $NaOH$ এর একটি মিশ্রণকে পানিতে দ্রবীভূত করে 250 mL দ্রবণ তৈরি করা হলো। এই দ্রবণের 25 mL কে ফেনলফথ্যালিন নির্দেশকের উপস্থিতিতে প্রশমিত করতে 0.1 M HCl-এর 15 mL লাগে। এরপর মিশ্রণে মিথাইল অরেঞ্জ যোগ করে টাইট্রেশন শেষ করতে আরও 10 mL HCl লাগে। মূল মিশ্রণে Na_2CO_3, $NaOH$ এবং নিষ্ক্রিয় ভেজালের শতকরা হার নির্ণয় করো।

P-26 | Q-52

৫২. 1.74 g ভরের একটি পাইরোলুসাইট আকরিককে অতিরিক্ত গাঢ় HCl-এর সঙ্গে উত্তপ্ত করা হলো। উৎপন্ন Cl_2 গ্যাস সম্পূর্ণভাবে অতিরিক্ত KI দ্রবণে চালনা করা হলো। মুক্ত I_2-কে টাইট্রেট করতে 80.0 mL, 0.200 M $Na_2S_2O_3$ প্রয়োজন হলো। সংশ্লিষ্ট তিনটি বিক্রিয়ার সমীকরণ লেখো, আকরিকে বিশুদ্ধ MnO_2-এর শতকরা পরিমাণ এবং ব্যবহৃত $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$-এর ভর নির্ণয় করো।

P-27 | Q-53

৫৩. 3.2 g ওজনের একটি অশুদ্ধ তামার আকরিককে অ্যাসিডে দ্রবীভূত করে অতিরিক্ত KI যোগ করা হলো। মুক্ত আয়োডিনকে প্রশমিত করতে $0.15\,M$ $Na_2S_2O_3$ দ্রবণের $40\,mL$ প্রয়োজন হলে আকরিকে কপারের শতকরা বিশুদ্ধতা নির্ণয় করো।

P-27 | Q-54

৫৪. ভরের হিসাবে 98% H_2SO_4 দ্রবণের ঘনত্ব $1.84\,gmL^{-1}$। এই দ্রবণের $10.0\,mL$ নিয়ে পানি যোগ করে $500\,mL$ দ্রবণ তৈরি করা হলো। গাঢ় দ্রবণটির মোলারিটি, লঘুকৃত দ্রবণটির মোলারিটি, লঘুকৃত দ্রবণের $25.0\,mL$ সম্পূর্ণ প্রশমিত করতে $0.500\,M$ $NaOH$-এর প্রয়োজনীয় আয়তন এবং ঐ $25.0\,mL$ নমুনায় মোট H^+-এর মিলিমোল নির্ণয় করো।

P-28 | Q-55

৫৫. 100 mL, 0.2 M H_2SO_4 এবং 200 mL, 0.15 M KOH দ্রবণ একত্রে মিশিয়ে পানি যোগ করে মোট আয়তন 1 L করা হলো। চূড়ান্ত দ্রবণের pH নির্ণয় করো।

P-28 | Q-56

৫৬. একটি সমুদ্রের পানির নমুনার ঘনত্ব 1.025 gmL^{-1}। এতে ভরের হিসেবে 3.5% NaCl এবং 0.13% Mg^{2+} আয়ন আছে। Mg^{2+} আয়নের ঘনমাত্রা ppm এবং মোলারিটিতে প্রকাশ করো।

P-29 | Q-57

৫৭. 500 mL পানির নমুনায় 10.0 mg As_2O_3 দ্রবীভূত আছে। দ্রবণের ঘনত্ব 1.00 gmL^{-1} এবং As = 75, O = 16 ধরে As_2O_3 -এর ঘনমাত্রা ppm-এ, শুধু As-এর ঘনমাত্রা ppm-এ এবং নমুনাটিকে লঘু করে As-এর ঘনমাত্রা 10.0 ppb করতে প্রয়োজনীয় মোট আয়তন নির্ণয় করো।

P-29 | Q-58

৫৮. বিশুদ্ধ ও শুষ্ক Na_2CO_3-এর 0.265 g নমুনা সম্পূর্ণ প্রশমিত করতে একটি HCl দ্রবণের 48.0 mL প্রয়োজন হলো। এরপর ঐ HCl-এর 25.0 mL দিয়ে 0.150 g ভরের একটি ভেজাল $CaCO_3$ নমুনা সম্পূর্ণ বিক্রিয়া করানো হলো। HCl দ্রবণের মোলারিটি, নমুনাটিতে বিশুদ্ধ $CaCO_3$-এর ভর এবং নমুনাটির শতকরা বিশুদ্ধতা নির্ণয় করো।

P-30 | Q-59

৫৯. 1.00 g ব্লিচিং পাউডারকে অতিরিক্ত KI ও লঘু অ্যাসিডের সঙ্গে বিক্রিয়া করানো হলো। মুক্ত I_2-কে টাইট্রেট করতে 28.0 mL, 0.200 M $Na_2S_2O_3$ প্রয়োজন হলো। আয়োডোমিতিক বিক্রিয়াগুলো লেখো, নমুনাটির available chlorine শতকরা হিসাবে এবং নমুনাটির সমপরিমাণ Cl_2 STP-তে কত আয়তন দখল করবে তা নির্ণয় করো।

P-30 | Q-60

৬০. 13.70 g ভরের Na_2CO_3 ও $NaHCO_3$-এর একটি মিশ্রণকে স্থির ভর না পাওয়া পর্যন্ত উত্তপ্ত করলে ভর 3.10 g কমে যায়। অবশিষ্ট কঠিন পদার্থ পানিতে দ্রবীভূত করে 250 mL দ্রবণ তৈরি করা হলো। মূল মিশ্রণে উভয় উপাদানের ভর নির্ণয় করো। দ্রবণের 25.0 mL অংশকে ফেনলফথ্যালিন প্রান্তবিন্দু পর্যন্ত টাইট্রেট করতে 0.200 M HCl-এর কত আয়তন প্রয়োজন এবং সেখান থেকে মিথাইল অরেঞ্জ প্রান্তবিন্দুতে পৌঁছাতে আরও কত HCl প্রয়োজন?