

**2 0 2 1**

**MATHEMATICS**

*Full Marks : 100*

*Pass marks : 30*

*Time : 3 hours*

*The figures in the margin indicate full marks for the questions*

**ALLOTMENT OF MARKS**

Q. No. <b>1</b> carries 1 mark each	:	$1 \times 10 = 10$
Q. No. <b>2</b> carries 2 marks each	:	$2 \times 10 = 20$
Q. Nos. <b>3-12</b> carry 3 marks each	:	$3 \times 10 = 30$
Q. Nos. <b>13-15</b> carry 4 marks each	:	$4 \times 3 = 12$
Q. Nos. <b>16</b> and <b>17</b> carry 5 marks each	:	$5 \times 2 = 10$
Q. Nos. <b>18-20</b> carry 6 marks each	:	$6 \times 3 = 18$
		<hr/>
		Total = 100

( 2 )

1. Answer the following questions :

1×10=10

তলৰ প্রশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখা :

(a) How many elements does  $P(A)$  have, if  $A = \{\emptyset\}$ ?

যদি  $A = \{\emptyset\}$  হয়,  $P(A)$  ৰ উপাদানৰ সংখ্যা কিমান ?

(b) If  $\left(\frac{x^2}{3} + 1, y - \frac{2}{3}\right) = \left(4, \frac{1}{3}\right)$ , find the values of  $x$  and  $y$ .

যদি  $\left(\frac{x^2}{3} + 1, y - \frac{2}{3}\right) = \left(4, \frac{1}{3}\right)$ , তেন্তে  $x$  আৰু  $y$  ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

(c) Convert  $40^\circ 20'$  into radian measure.

$40^\circ 20'$  ক ৰেডিয়ান মাপলৈ নিয়া।

(d) Express the complex number  $\left(\frac{1}{3} + 3i\right)^3$  in the form  $a + ib$ .

$\left(\frac{1}{3} + 3i\right)^3$  জটিল সংখ্যাটোক  $a + ib$  আকাৰত প্ৰকাশ কৰা।

(e) Find the multiplicative inverse of  $i$ .

$i$  ৰ গুণাত্মক বিপৰীত উলিওৱা।

( 3 )

(f) Write the first three terms of the sequence

$$a_n = \frac{n-3}{4}, n \in \mathbb{N}$$

$a_n = \frac{n-3}{4}, n \in \mathbb{N}$  অনুক্রমৰ প্ৰথম তিনিটা পদ লিখা।

(g) What is the slope of a line parallel to X-axis?

X-অক্ষৰ সমান্তৰাল ৰেখাৰ প্ৰৱণতা কিমান ?

(h) Find the  $x$  and  $y$  intercepts of the line  $3x - 4y + 10 = 0$ .

$3x - 4y + 10 = 0$  ৰেখাডালৰ  $x$  আৰু  $y$  ছেদাংশ নিৰ্ণয় কৰা।

(i) Write the equation of the circle with centre  $(-2, 3)$  and radius 4.

কেন্দ্ৰ  $(-2, 3)$  আৰু 4 ব্যাসাৰ্ধ বিশিষ্ট বৃত্তটোৰ সমীকৰণ লিখা।

(j) How many middle terms are there in the binomial expansion of  $(a + b)^n$  for some  $n$ ?

$n$  ৰ যি কোনো মানৰ বাবে  $(a + b)^n$  দ্বিপদ বিস্তৃতিটোৰ কিমানটা মধ্যপদ থাকিব ?

2. (a) Write the following intervals in set-builder form : 2

তলৰ অন্তৰালবোৰ সংহতি গঠন পদ্ধতিত লিখা :

(i)  $(-3, 0) \cup [1, 2]$

(ii)  $[6, 12]$

( 4 )

- (b) Find the domain and range of the real function  $f$  defined by  $f(x) = |x-1|$ . 2

$f(x) = |x-1|$  ৰ দ্বাৰা সংজ্ঞাবদ্ধ বাস্তৱ ফলন  $f$  ৰ আদিক্ষেত্ৰ আৰু পৰিসৰ উলিওৱা।

- (c) Prove that

প্ৰমাণ কৰা যে

$$\sin 3x = 3 \sin x - 4 \sin^3 x \quad 2$$

- (d) If  $z_1 = 2 - i$ ,  $z_2 = -2 + i$ , then find  $\operatorname{Re}\left(\frac{z_1 z_2}{\bar{z}_1}\right)$ . 2

যদি  $z_1 = 2 - i$ ,  $z_2 = -2 + i$  হয়, তেন্তে  $\operatorname{Re}\left(\frac{z_1 z_2}{\bar{z}_1}\right)$  উলিওৱা।

- (e) Solve  $30x < 200$ , when  $x$  is an integer. 2

সমাধান কৰা  $30x < 200$ , যেতিয়া  $x$  এটা অখণ্ড সংখ্যা।

- (f) How many three-digit numbers can be formed by using the digits 1 to 9, if no digit is repeated? 2

কোনো অংকৰ পুনৰাবৃত্তি নোহোৱাকৈ 1ৰ পৰা 9 লৈ অংককেইটা ব্যৱহাৰ কৰি কিমানটা তিনি-অংকীয়া সংখ্যা গঠন কৰিব পাৰি?

- (g) If  $\frac{a^n + b^n}{a^{n-1} + b^{n-1}}$  is the AM between  $a$  and  $b$ , then find the value of  $n$ . 2

$a$  আৰু  $b$  ৰ সমান্তৰ মাধ্য  $\frac{a^n + b^n}{a^{n-1} + b^{n-1}}$  হ'লে,  $n$  ৰ মান উলিওৱা।

( 5 )

- (h) Find the 20th and  $n$ th term of the GP  $\frac{5}{2}, \frac{5}{4}, \frac{5}{8}, \dots$  2

$\frac{5}{2}, \frac{5}{4}, \frac{5}{8}, \dots$  গুণোত্তৰ প্ৰগতিটোৰ 20 তম আৰু  $n$  তম পদ উলিওৱা।

- (i) Find the equation of the ellipse with major axis along the  $X$ -axis and passing through the points  $(4, 3)$  and  $(-1, 4)$ . 2

মুখ্য অক্ষ  $X$ -অক্ষত থকা আৰু  $(4, 3)$  আৰু  $(-1, 4)$  বিন্দুৰে যোৱা উপবৃত্তটোৰ সমীকৰণ নিৰ্ণয় কৰা।

- (j) How many terms of the AP  $-6, \frac{-11}{2}, -5, \dots$  are needed to give the sum  $-25$ ? 2

$-6, \frac{-11}{2}, -5, \dots$  সমান্তৰ প্ৰগতিটোৰ কিমানটা পদৰ সমষ্টি  $-25$  হ'ব?

3. Find the union and intersection of each of the following pairs of sets : 3

তলৰ প্ৰতিযোৰ সংহতিৰ মিলন আৰু ছেদন উলিওৱা :

- (a)  $A = \{x | x \text{ is a natural number and multiple of } 3\}$

$$B = \{x | x \text{ is a natural number less than } 6\}$$

$$A = \{x | x \text{ এটা স্বাভাৱিক সংখ্যা আৰু } 3\text{ৰ গুণিতক}\}$$

$$B = \{x | x \text{ এটা } 6 \text{ অতকৈ সৰু স্বাভাৱিক সংখ্যা}\}$$

- (b)  $C = \{1, 2, 3\}$ ,  $D = \emptyset$

4. Let  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10\}$ . Let  $R$  be the relation on  $A$  defined by  $R = \{(a, b) : a, b \in A; b \text{ is exactly divisible by } a\}$ .

ধৰা হ'ল  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10\}$ .  $A$  ত সম্বন্ধ  $R$  অৰ সংজ্ঞা এনেদৰে দিয়া আছে  $R = \{(a, b) : a, b \in A; b, a \text{ ৰে সম্পূৰ্ণৰূপে বিভাজ্য}\}$ ।

(a) Find the domain of  $R$ .

$R$  ৰ আদিক্ষেত্র উলিওৱা।

(b) Find the range of  $R$ .

$R$  ৰ পৰিসৰ উলিওৱা।

5. Find the value of :

মান উলিওৱা :

(a)  $\sin 75^\circ$

(b)  $\tan 15^\circ$

6. Find the modulus and argument of the complex number

$$\frac{1+2i}{1-3i}$$

$$\frac{1+2i}{1-3i}$$

জটিল সংখ্যাটোৰ মাপাংক আৰু কোণাংক উলিওৱা।

7. Solve the inequality

$$\frac{x}{2} \geq \frac{(5x-2)}{3} - \frac{(7x-3)}{5}$$

and show the graph of the solution on the number line.

$$\frac{x}{2} \geq \frac{(5x-2)}{3} - \frac{(7x-3)}{5}$$

অসমিকাকটো সমাধান কৰা আৰু সংখ্যাবেখাত সমাধান

দেখুওৱা।

8. Prove that

প্রমাণ কৰা যে

$$\sum_{r=0}^n 3^r {}^n C_r = 4^n$$

3

9. Using binomial theorem, evaluate  $(99)^5$ .

3

দ্বিপদ উপপাদ্যৰ সহায়ত  $(99)^5$  ৰ মান উলিওৱা।

10. Find the coordinates of the foci and the vertices, the eccentricity and the length of the latus rectum of the hyperbola

$$\frac{y^2}{9} - \frac{x^2}{27} = 1$$

3

$$\frac{y^2}{9} - \frac{x^2}{27} = 1$$

পৰাবৃত্তৰ নাভি আৰু শীৰ্ষবিন্দুৰ স্থানাংক, উৎকেন্দ্রতা আৰু নাভিলম্বৰ দীঘল নিৰ্ণয় কৰা।

11. Using section formula, prove that the three points  $(-4, 6, 10)$ ,  $(2, 4, 6)$  and  $(14, 0, -2)$  are collinear.

3

ছেদাংশ সূত্র প্রয়োগ কৰি প্রমাণ কৰা যে  $(-4, 6, 10)$ ,  $(2, 4, 6)$  আৰু  $(14, 0, -2)$  বিন্দু তিনিটা একেৰেখীয়।

12. Find the angle between the lines  $\sqrt{3}x+y=1$  and  $x+\sqrt{3}y=1$ .

3

$\sqrt{3}x+y=1$  আৰু  $x+\sqrt{3}y=1$  ৰেখা দুডালৰ মাজৰ কোণ উলিওৱা।

13. In a school, there are 20 teachers who teach Mathematics or Physics. Of these, 12 teach Mathematics and 4 teach both Physics and Mathematics. How many teach Physics? Draw the Venn diagram.

4

এখন স্কুলৰ 20 জন শিক্ষকে গণিত বা পদার্থবিজ্ঞান শিকায়। ইয়াৰে 12 জনে গণিত শিকায় আৰু 4 জনে গণিত আৰু পদার্থবিজ্ঞান দুয়োটা শিকায়। কিমান জনে পদার্থবিজ্ঞান শিকায়? ভেন চিত্ৰ আঁকা।

14. For  $n \geq 1$ , prove that

$$\frac{1}{1.2} + \frac{1}{2.3} + \frac{1}{3.4} + \frac{1}{4.5} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} = \frac{n}{n+1}$$

by using the principle of mathematical induction. 4

গণিতীয় আবেহ-তত্ত্বৰ সহায়ত সকলো  $n \geq 1$  ৰ বাবে, প্রমাণ কৰা যে

$$\frac{1}{1.2} + \frac{1}{2.3} + \frac{1}{3.4} + \frac{1}{4.5} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} = \frac{n}{n+1}$$

15. Find the values of  $k$  for which the line  $(k-3)x - (4-k^2)y + k^2 - 7k + 6 = 0$  is—

$k$  ৰ মান উলিওৱা, যদি  $(k-3)x - (4-k^2)y + k^2 - 7k + 6 = 0$  রেখাডাল—

(a) parallel to  $X$ -axis;

$X$ -অক্ষৰ সমান্তৰাল হয়;

(b) passing through the origin. 4

মূল বিন্দুৰ মাজেৰে যায়।

16. A group consists of 4 girls and 7 boys. In how many ways can a team of 5 members be selected, if the team has—

4 জনী ছোৱালী আৰু 7 জন ল'ৰাৰ মাজৰ পৰা 5 জনীয়া দল এটা কিমান ধৰণে বাছনি কৰিব পাৰি, যদিহে দলত—

(a) at least one boy and one girl;

অতিকমেও এজন ল'ৰা আৰু এজনী ছোৱালী থাকে;

(b) at least 3 girls? 2½+2½=5

অতিকমেও 3 জনী ছোৱালী থাকে?

OR / নাইবা

Determine the number of 5-card combinations out of a deck of 52 cards, if each selection of 5 cards has exactly one king. 5

প্রতিটো বাছনিত মাত্ৰ এখন বজাৰ ছবি থকা তাচপাত থকাকৈ 52 খন তাচপাতৰ পৰা 5 খন তাচপাত কিমান ধৰণে বাছনি কৰিব পাৰি, নিৰ্ণয় কৰা।

17. Calculate the mean deviation about mean for the following data : 5

তলত দিয়া তথ্যৰ বাবে মাধ্যমৰ পৰা গড় বিচ্যুতি নিৰ্ণয় কৰা :

Marks obtained প্ৰাপ্ত নম্বৰ	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
No. of students ছাত্ৰৰ সংখ্যা	2	3	8	14	8	3	2

OR / নাইবা

Calculate the mean deviation about median for the following data : 5

তলত দিয়া তথ্যৰ বাবে মধ্যমাৰ পৰা গড় বিচ্যুতি নিৰ্ণয় কৰা :

Class শ্ৰেণী	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60
Frequency বাৰংবাৰতা	6	7	15	16	4	2

18. Prove that

প্রমাণ কৰা যে

$$\cos 2x \cos \frac{x}{2} - \cos 3x \cos \frac{9x}{2} = \sin 5x \sin \frac{5x}{2}$$

6

( 10 )

OR / নাইবা

Prove that

প্রমাণ কৰা যে

$$\frac{\cos 4x + \cos 3x + \cos 2x}{\sin 4x + \sin 3x + \sin 2x} = \cot 3x \quad 6$$

19. Find the limits : 3+3=6

সীমা উলিওৱা :

(a)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^{\frac{1}{3}} - 1}{x^{\frac{1}{6}} - 1}$

(b)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(x+1)^5 - 1}{x}$

OR / নাইবা

Find the derivatives of the following functions : 3+3=6

তলৰ ফলনবোৰৰ অৱকলজ উলিওৱা :

(a)  $\tan x$

(b)  $x^{-3} (5 + 3x)$

20. (a) Define random experiment. An experiment consists of recording boy-girl composition of families with two children. What is the sample space if we are interested in knowing whether it is a boy or girl in order of their births? 1+2=3

যাদৃচ্ছিক পৰীক্ষাৰ সংজ্ঞা দিয়া। দুটি সন্তানৰ পৰিয়ালবোৰৰ ল'ৰা-ছোৱালীৰ হিচাপ লিপিবদ্ধ কৰা এটা পৰীক্ষা চলোৱা হ'ল। জন্মৰ ক্ৰম অনুসৰি ল'ৰা বা ছোৱালী সম্পৰ্কে জানিব বিচাৰিলে পৰীক্ষাটোৰ প্ৰতিদৰ্শ স্থান কি হ'ব?

( 11 )

(b) A die is thrown. The events A, B and C are as follows :

A : getting a number less than 7

B : getting a number greater than 7

C : getting a number not less than 3

Find  $A \cup B$ ,  $A \cap B$  and  $C'$ . 3

এটা পাশাগুটি দলিওৱা হ'ল। তিনিটা ঘটনা A, B আৰু C ক তলত দিয়া ধৰণে উল্লেখ কৰা হ'ল :

A : 7 তকৈ সৰু সংখ্যা প্ৰাপ্ত হয়

B : 7 তকৈ ডাঙৰ সংখ্যা প্ৰাপ্ত হয়

C : 3 তকৈ সৰু নহয়, এনে সংখ্যা প্ৰাপ্ত হয়

উলিওৱা  $A \cup B$ ,  $A \cap B$  আৰু  $C'$ .

\*\*\*



Total No. of Printed Pages—12

**21E—PHYS**

**2021**

PHYSICS

( Theory )

*Full Marks : 70*

*Pass Marks : 21*

*Time : 3 hours*

*The figures in the margin indicate full marks for the questions*

**ALLOTMENT OF MARKS**

Q. No. 1 carries 1 mark each	:	$1 \times 8 = 8$
Q. No. 2 carries 2 marks each	:	$2 \times 12 = 24$
Q. No. 3 carries 3 marks each	:	$3 \times 6 = 18$
Q. No. 4 carries 5 marks each	:	$5 \times 4 = 20$
		<hr/>
		Total = 70



( 2 )

1. Answer the following questions :

তলত দিয়া প্রশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Mention any two of the fundamental forces in nature. 1  
প্রকৃতিৰ যেই কোনো দুটা মৌলিক বল উল্লেখ কৰা।

(b) What are the two main units in the system of units? 1  
একক আৰু জোখ-মাপ ব্যৱহাৰত মূল একক দুবিধ কি কি ?

(c) If  $Z = \frac{A^4 B^{1/3}}{CD^{3/2}}$ , write the expression for the relative error  $\frac{\Delta Z}{Z}$ . 1

যদি  $Z = \frac{A^4 B^{1/3}}{CD^{3/2}}$ , আপেক্ষিক ত্ৰুটি  $\frac{\Delta Z}{Z}$  ৰ প্ৰকাশবাশিটো লিখা।

(d) Write the magnitude of the resultant of the unit vectors  $\hat{i}$  and  $\hat{j}$ . 1  
 $\hat{i}$  আৰু  $\hat{j}$  একক ভেক্টৰ দুটাৰ লব্ধ ভেক্টৰৰ মান লিখা।

(e) Which out of an arrow and a rocket is not a projectile? 1  
এটা কাঁড় আৰু এটা বকেটৰ মাজত কোনটো প্ৰক্ষেপ্য নহয় ?

(f) Mention the unit of coefficient of linear expansion. 1  
বৈখিক প্ৰসাৰণ গুণাংকৰ একক উল্লেখ কৰা।

(g) Write the relation among angular frequency, spring constant and mass of an oscillating body. 1  
কম্পমান এটা বস্তুৰ কৌণিক কম্পনাংক, স্প্ৰিং ধ্ৰুৱক আৰু ভৰৰ মাজত থকা সম্বন্ধটো লিখা।

(h) Name the type of ultrasonic waves produced by a vibrating quartz crystal. 1  
কম্পনৰত এটা কোৱাৰ্টজ স্ফটিকে সৃষ্টি কৰা অতিশাব্দিক তৰংগৰ প্ৰকাৰৰ নাম লিখা।

( 3 )

2. (a) Check the following equation dimensionally : 2

মাত্ৰামূলক বিশ্লেষণৰ দ্বাৰা তলৰ সমীকৰণটোৰ সত্যাসত্য পৰীক্ষা কৰা :

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgh$$

OR / অথবা

State the number of significant figures in the following : 1+1=2

তলত দিয়াবোৰৰ সাৰ্থক অংকৰ সংখ্যা নিৰূপণ কৰা :

(i)  $0.007 \text{ m}^{-2}$

(ii)  $0.2370 \text{ g cm}^{-3}$

(b) If the rate of increase in velocity of a body is  $4 \text{ m s}^{-2}$ , then what will be its retardation? Draw a  $v-t$  graph of a body moving with uniform velocity. 1+1=2

যদি কোনো এটা গতিশীল বস্তুৰ বেগৰ বৃদ্ধিৰ হাৰ  $4 \text{ m s}^{-2}$  হয়, তেন্তে ইয়াৰ মন্থৰণ কিমান হ'ব? সমবেগেৰে গতিশীল বস্তু এটাৰ ক্ষেত্ৰত  $v-t$  লেখ অংকন কৰা।

OR / অথবা

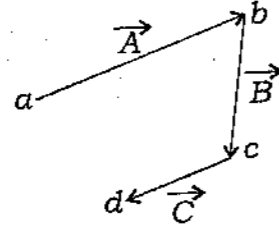
A player throws a ball upwards with an initial speed of  $30 \text{ m s}^{-1}$ . What is the direction of acceleration during the upward motion of the ball? What are its velocity and acceleration at the highest point of its motion? 1+(1/2+1/2)=2

এজন খেলুৱৈয়ে  $30 \text{ m s}^{-1}$  প্ৰাৰম্ভিক দ্ৰুতিৰে এটা বল ওপৰলৈ মাৰি পঠালে। বলটোৰ উৰ্ধ্বমুখী যাত্ৰাত ত্বৰণৰ দিশ কি হ'ব? সৰ্বোচ্চ উচ্চতাত ইয়াৰ বেগ আৰু ত্বৰণ কিমান হ'ব?

( 4 )

- (c) In the following figure, add the vectors in such a way that you can show  $(\vec{A} + \vec{B}) + \vec{C} = \vec{A} + (\vec{B} + \vec{C})$  : 2

তলৰ চিত্ৰত দেখুওৱা ভেক্টৰকেইটা এনেদৰে যোগ কৰা যাতে তুমি দেখুৱাব পাৰা যে  $(\vec{A} + \vec{B}) + \vec{C} = \vec{A} + (\vec{B} + \vec{C})$  :



OR / অথবা

A body is executing a uniform circular motion. Mention any two of its characteristics of motion. 1+1=2

এটা বস্তু সুষম বৃত্তীয় গতিত গতি কৰি আছে। ইয়াৰ গতিৰ য়েই কোনো দুটা বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কৰা।

- (d) Express power as the product of force and velocity. 2

ক্ষমতাক বল আৰু বেগৰ পূৰণফল হিচাপে প্রকাশ কৰা।

OR / অথবা

Define elastic and inelastic collision. 1+1=2

স্থিতিস্থাপক আৰু অস্থিতিস্থাপক সংঘাতৰ সংজ্ঞা দিয়া।

- (e) Find the torque of a force  $7\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k}$  about the origin. The force acts on a particle whose position vector is  $(\hat{i} - \hat{j} + \hat{k})$ . 2

মূল বিন্দু সাপেক্ষে  $7\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k}$  বলটোৰ বলভ্রামক নিৰ্ণয় কৰা। বলটোৱে ক্ৰিয়া কৰা বিন্দুটোৰ স্থান ভেক্টৰ হ'ল  $(\hat{i} - \hat{j} + \hat{k})$ .

OR / অথবা

Mention two examples where we use torque. 1+1=2

আমি টৰ্ক বা বলভ্রামক ব্যৱহাৰ কৰা দুটা উদাহৰণ উল্লেখ কৰা।

( 5 )

- (f) What is geostationary satellite? 2  
ভূস্থৈতিক উপগ্রহ কি?

OR / অথবা

Write what you know about weightlessness. 2  
ওজনহীনতাৰ বিষয়ে তুমি কি জানা, লিখা।

- (g) What do you mean by surface tension? Which state of matter does not show this property?  $1\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 2$   
পৃষ্ঠটান বুলিলে কি বুজা? পদাৰ্থৰ কোনটো অৱস্থাই এই ধৰ্ম নেদেখুৱায়?

OR / অথবা

Choose the correct options from the following : 1+1=2  
In case of a bubble and a drop of a liquid having same diameter

- (i) the drop has more mass and more excess pressure  
(ii) the drop has more mass and less excess pressure  
(iii) the bubble has less mass and more excess pressure  
(iv) the bubble has less mass and less excess pressure

তলত দিয়াসমূহৰ পৰা শুদ্ধ মতামতকেইটা বাছি উলিওৱা :

কোনো এটা তৰলৰ সমান ব্যাসাৰ্ধৰ এটা টোপাল আৰু এটা বুদ্ধবুদ্ধৰ ক্ষেত্ৰত

- (i) টোপালটোৰ ভৰ বেছি আৰু অতিৰিক্ত চাপো বেছি  
(ii) টোপালটোৰ ভৰ বেছি আৰু অতিৰিক্ত চাপ কম  
(iii) বুদ্ধবুদ্ধটোৰ ভৰ কম আৰু অতিৰিক্ত চাপ বেছি  
(iv) বুদ্ধবুদ্ধটোৰ ভৰ কম আৰু অতিৰিক্ত চাপ কম

- (h) "The specific heat capacity of water is  $4186 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ." What do you mean by this statement? 2

"পানীৰ আপেক্ষিক তাপ ধাৰিতা  $4186 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ." এই কথাষাৰৰ দ্বাৰা কি বুজিছা, লিখা।

( 6 )

OR / অথবা

A sphere of aluminium of mass 0.047 kg at temperature 100 °C is dropped in water and the temperature of water rises up to 23 °C. If the specific heat capacity of aluminium is 0.911 kJ kg<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>, then calculate the heat lost by the sphere. 2

100 °C উষ্ণতাত থকা 0.047 kg ভৰৰ এটা এলুমিনিয়ামৰ গোলক পানীত পেলাই দিয়াত পানীৰ উষ্ণতা 23 °C লৈ বৃদ্ধি পালে। যদি এলুমিনিয়ামৰ আপেক্ষিক তাপ ধাৰিতা 0.911 kJ kg<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup> হয়, তেন্তে গোলকটোৰে বৰ্জন কৰা তাপৰ পৰিমাণ গণনা কৰা।

- (i) State zeroth law of thermodynamics. Draw a neat diagram in support of the law. 1½+½=2

তাপ-গতি বিজ্ঞানৰ শূন্যতম বিধিটো লিখা। বিধিটোৰ সমৰ্থনত এটা পৰিস্কাৰ চিত্ৰ আঁকা।

OR / অথবা

State the first law of thermodynamics. Does it obey the general law of conservation of energy? 1+1=2

তাপ-গতি বিজ্ঞানৰ প্ৰথম বিধিটো লিখা। এই বিধিয়ে শক্তিৰ বৰ্জনশীলতাৰ সূত্র মানি চলেনে?

- (i) Define mean free path of an enclosed gas. Mention two factors on which mean free path depends. 1+(½+½)=2

এটা পাত্ৰত আবদ্ধ হৈ থকা কোনো এটা গেছৰ গড় মুক্ত পথৰ সংজ্ঞা দিয়া। যিসমূহ কাৰকৰ ওপৰত ই নিৰ্ভৰ কৰে, সেই কাৰকসমূহৰ দুটা কাৰক উল্লেখ কৰা।

OR / অথবা

Write the expression for pressure exerted by a gas. Define root-mean-square velocity. 1+1=2

গেছৰ দ্বাৰা প্ৰযুক্ত চাপৰ প্ৰকাশৰাশিটো লিখা। গড় বৰ্গমূল বেগৰ সংজ্ঞা দিয়া।

( 7 )

- (k) Define period and frequency of an oscillatory motion. 1+1=2

দোলন গতিৰ পৰ্যায়কাল আৰু কম্পনাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া।

OR / অথবা

Mention one example each of free oscillation and forced oscillation. Which of the following represents simple harmonic motion if  $a$  and  $x$  stand for acceleration and displacement respectively? (½+½)+1=2

মুক্ত আৰু আৰোপিত কম্পনৰ একোটাকৈ উদাহৰণ দিয়া। নিম্নউল্লিখিত কোনটোৰে সৰল পৰ্যাবৃত্ত গতি সূচাব যদি  $a$  আৰু  $x$ য়ে ক্ৰমে ত্বৰণ আৰু বিচ্যুতি সূচায়?

(i)  $a = 0.7x$

(ii)  $a = -200x^2$

(iii)  $a = -10x$

(iv)  $a = 100x^3$

- (l) Calculate the amplitude and angular frequency of the following travelling wave : 1+1=2

তলত দিয়া অগ্ৰগামী তৰংগটোৰ বিস্তাৰ আৰু কৌণিক কম্পনাংক গণনা কৰা :

$$y(x, t) = 0.005 \sin(80x - 3t)$$

OR / অথবা

A steel wire of length 0.72 m has a mass of  $5.0 \times 10^{-3}$  kg. If a tension of 60 N is applied on it, then calculate the speed of transverse waves on the wire. 2

এডাল তীখাৰ তাঁৰৰ দৈৰ্ঘ্য আৰু ভৰ ক্ৰমে 0.72 m আৰু  $5.0 \times 10^{-3}$  kg. যদি তাঁৰডালত 60 N টান প্ৰয়োগ কৰা হয়, তেন্তে তাঁৰডালেদি প্ৰবাহিত অনুপ্রস্থ তৰংগৰ দ্ৰুতি গণনা কৰা।

( 8 )

3. (a) Establish any one equation from the following : 3

তলত দিয়া যেই কোনো এটা সমীকৰণ সাব্যস্ত কৰা :

$$(i) x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$(ii) v^2 = v_0^2 + 2ax$$

(b) An object is projected with initial velocity  $v_0$  in a direction making an angle  $\theta_0$  with the horizontal direction. Show that

$$\text{Time of flight, } T_f = \frac{2v_0 \sin \theta_0}{g}$$

OR

$$\text{Maximum height, } h_m = \frac{(v_0 \sin \theta_0)^2}{2g}$$

এটা বস্তু অনুভূমিক দিশৰ লগত  $\theta_0$  কোণ কৰাকৈ  $v_0$  আদিবেগেৰে প্রক্ষেপ কৰা হৈছে। দেখুওৱা যে

$$\text{উৰণ কাল, } T_f = \frac{2v_0 \sin \theta_0}{g}$$

অথবা

$$\text{সৰ্বোচ্চ উচ্চতা, } h_m = \frac{(v_0 \sin \theta_0)^2}{2g}$$

(c) State and prove the law of conservation of momentum. 1+2=3

ভৰবেগৰ সংৰক্ষণশীলতাৰ সূত্ৰটো লিখি প্রমাণ কৰা।

( 9 )

OR / অথবা

A cyclist moving at speed  $18 \text{ km h}^{-1}$  on a level road takes a sharp turn of radius 3 m. If the coefficient of friction is 0.1, then show by using the expression  $v^2 \leq \mu_s Rg$  that the cyclist will slip.

[Hint : For the cyclist not to slip,  $v^2 \leq \mu_s Rg$  ] 3

এটা সমতল বাস্তাত  $18 \text{ km h}^{-1}$  দ্ৰুতিৰে গতি কৰা এজন চাইকেল চালকে 3 m ব্যাসাৰ্ধৰ এটা পাক মাৰিছে। যদি ঘৰ্ষণ গুণাংক 0.1 হয়, তেন্তে  $v^2 \leq \mu_s Rg$  প্রকাশৰাশি ব্যৱহাৰ কৰি দেখুওৱা যে চাইকেল চালকজন পিছলি পৰিব।

[ ইংগিত : চালকজন পিছলি নপৰিবলৈ হ'লে  $v^2 \leq \mu_s Rg$  ]

(d) State Pascal's law. Find out the force  $F_2$  acting on the large piston of a hydraulic press if the force on the small piston is  $F_1$ . 1+2=3

পাস্কেলৰ সূত্ৰটো লিখা। এটা হাইড্ৰ'লিক প্ৰেছৰ সৰু পিষ্টনটোত প্ৰয়োগ কৰা বল যদি  $F_1$  হয়, তেন্তে ডাঙৰ পিষ্টনটোত প্ৰযুক্ত বল  $F_2$  নিৰ্ণয় কৰা।

OR / অথবা

The density of the atmosphere at sea level is  $1.29 \text{ kg m}^{-3}$ . If it is considered to be constant, then calculate the height of the atmosphere. Given, 1 atm pressure at sea level is  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ . 3

সাগৰ পৃষ্ঠত বায়ুমণ্ডলৰ ঘনত্ব  $1.29 \text{ kg m}^{-3}$ । যদি এই ঘনত্ব ধ্ৰুৱক বুলি ধৰি লোৱা হয়, তেন্তে বায়ুমণ্ডলৰ উচ্চতা গণনা কৰা। দিয়া আছে, সাগৰ পৃষ্ঠত 1 atm চাপ হ'ল  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ।

- (e) Defining coefficient of volume expansion, show that it is equal to three times the coefficient of linear expansion. 1+2=3

আয়তন প্রসাৰণ গুণাংকৰ সংজ্ঞা দি দেখুওৱা যে ই দৈৰ্ঘ্য প্রসাৰণ গুণাংকৰ তিনি গুণ।

OR / অথবা

- Defining coefficient of surface expansion, show that it is equal to two times the coefficient of linear expansion. 1+2=3

ক্ষেত্র প্রসাৰণ গুণাংকৰ সংজ্ঞা দি দেখুওৱা যে ই দৈৰ্ঘ্য প্রসাৰণ গুণাংকৰ দুগুণ।

- (f) Show that in an isothermal process, the work done is

$$W = \mu RT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

where the symbols have their usual meanings. 3

দেখুওৱা যে সমোষ্ণী প্রক্রিয়াত কৃতকাৰ্য

$$W = \mu RT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

য'ত ব্যৱহৃত সংকেতসমূহে সচৰাচৰ অৰ্থ বহন কৰিছে।

OR / অথবা

- Show that in an adiabatic process, the work done is

$$W = \frac{\mu R(T_1 - T_2)}{\gamma - 1}$$

where the symbols have their usual meanings. 3

দেখুওৱা যে কদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়াত কৃতকাৰ্য

$$W = \frac{\mu R(T_1 - T_2)}{\gamma - 1}$$

য'ত ব্যৱহৃত সংকেতসমূহে সচৰাচৰ অৰ্থ বহন কৰিছে।

4. (a) Find the magnitude of the resultant of two vectors  $\vec{A}$  and  $\vec{B}$  in terms of their magnitudes and angle  $\theta$  between them. Obtain the condition for maximum and minimum values of the resultant vector. 3+(1+1)=5
- $\vec{A}$  আৰু  $\vec{B}$  ভেক্টৰ দুটাৰ লব্ধ ভেক্টৰৰ মান ভেক্টৰ দুটাৰ মান আৰু সিহঁতৰ মাজৰ কোণ  $\theta$ ৰ সহায়ত প্রকাশ কৰা। কি চৰ্তত ভেক্টৰ দুটাৰ লব্ধ ভেক্টৰৰ মান সৰ্বোচ্চ আৰু সৰ্বনিম্ন হ'ব, নিৰ্ণয় কৰা।

OR / অথবা

- Deduce an expression for centripetal acceleration of a particle executing circular motion. 5

বৃত্তাকাৰ পথত ঘূৰি থকা এটা কণাৰ অভিকেন্দ্ৰিক ত্বৰণৰ এটা প্রকাশবাশি নিৰ্ণয় কৰা।

- (b) State and prove the principle of conservation of mechanical energy. 1+4=5

যান্ত্ৰিক শক্তিৰ ৰক্ষণশীলতাৰ সূত্রটো লিখি প্রমাণ কৰা।

OR / অথবা

- What do you mean by conservative force? Derive an expression for the potential energy of a spring. 1+4=5

ৰক্ষণশীল বল বুলিলে কি বুজা? এডাল স্প্ৰিংৰ স্থিতিশক্তিৰ প্রকাশবাশি নিৰ্ণয় কৰা।

- (c) Derive Bernoulli's equation and then write the principle in words. 4+1=5

বাৰ্ণলিৰ সমীকৰণটো উলিওৱা আৰু সূত্রটো শব্দেৰে প্রকাশ কৰা।

OR / অথবা

- What is viscosity of liquid? Define coefficient of viscosity and mention its unit. Write Stokes' law in its mathematical form. Define terminal velocity. 1½+1½+(½+½)+1=5

তৰলৰ সান্দ্ৰতা কি? সান্দ্ৰতা গুণাংকৰ সংজ্ঞা আৰু একক লিখা। ষ্ট'ক্‌চৰ সূত্রটো গাণিতিক ৰূপত লিখা। প্ৰান্তীয় বেগৰ সংজ্ঞা লিখা।

( 12 )

(d) Define latent heat of fusion and latent heat of vaporization. Draw a neat graphical representation between heat supplied to an ice of unit mass and temperature during the changing of state from ice to steam.  $(1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2})+2=5$

গলনৰ লীন তাপ আৰু বাষ্পীভৱনৰ লীন তাপৰ সংজ্ঞা লিখা। একক ভৰৰ এটুকুৰা বৰফত তাপ প্ৰয়োগ কৰাত বৰফ টুকুৰা গলি বাষ্পলৈ অৱস্থাৰ পৰিৱৰ্তন হৈছে। এনে হওঁতে প্ৰয়োগ কৰা তাপ আৰু উষ্ণতা বৃদ্ধিৰ মাজত এটা লেখ অংকন কৰা।

OR / অথবা

Write short notes on any *two* of the following :  $2\frac{1}{2}\times 2=5$

তলত দিয়াসমূহৰ যি কোনো দুটাৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা :

(i) Law of equipartition of energy

শক্তিৰ সমবিভাজনৰ নীতি

(ii) The simple pendulum

সৰল দোলক

(iii) Resonance

অনুনাদ

(iv) Beats

স্বৰকম্প

\*\*\*

**2 0 2 1**

**BIOLOGY**

**( Theory )**

*Full Marks : 70*

*Pass Marks : 21*

*Time : 3 hours*

*The figures in the margin indicate full marks for the questions*

*Use separate Answer-scripts for Part—I (Botany)  
and Part—II (Zoology)*

**ALLOTMENT OF MARKS**

**Part—I : Botany**

*( Marks : 35 )*

Q. Nos. <b>1-4</b> carry 1 mark each	1×4 = 4
Q. Nos. <b>5-8</b> carry 2 marks each	2×4 = 8
Q. Nos. <b>9-11</b> carry 3 marks each	3×3 = 9
Q. No. <b>12</b> carries 2 marks	= 2
Q. No. <b>13</b> carries 3 marks	= 3
Q. No. <b>14</b> carries 4 marks	= 4
Q. No. <b>15</b> carries 5 marks	= 5
	<hr/>
	Total = 35

**Part—II : Zoology**

*( Marks : 35 )*

Q. No. <b>1</b> carries 1 mark each	1×5 = 5
Q. No. <b>2</b> carries 1 mark each	1×4 = 4
Q. No. <b>3</b> carries 2 marks each	2×2 = 4
Q. No. <b>4</b> carries 2 marks each	2×3 = 6
Q. No. <b>5</b> carries 3 marks each	3×2 = 6
Q. Nos. <b>6</b> and <b>7</b> carry 5 marks each	5×2 = 10
	<hr/>
	Total = 35

Total : Part—I & Part—II

---

35+35 = 70

( 2 )

PART—I / প্রথম অংশ

( Botany )

( উদ্ভিদবিজ্ঞান )

( Marks : 35 )

1. Where are the chlorophylls present in chloroplast? 1  
পত্রহরিৎবিলাক হরিৎকণাৰ ক'ত থাকে ?
2. Who proposed five-kingdom concept of living world? 1  
জীৱজগতৰ পঞ্চৰাজ্য ধাৰণাটো কোনে আগবঢ়াইছিল ?
3. Who proposed binomial nomenclature? 1  
দ্বিপদ ৰাশি নামাকৰণ কোনে আগবঢ়াইছিল ?
4. In which phase of cell cycle DNA synthesis occurs? 1  
কোষচক্ৰৰ কোনটো দশাত ডি.এন.এ. সংশ্লেষণ ঘটে ?
5. Write the characteristics of Monera. 2  
মনেৰা-ৰ বৈশিষ্ট্যপূৰ্ণ চৰিত্ৰসমূহ লিখা।
6. What are the significances of meiosis? 2  
হ্রাসাত্মক কোষ বিভাজনৰ তাৎপৰ্যবিলাক লিখা।
7. What is cambium? What are the functions of it? 1+1=2  
কেমবিয়াম কি ? ইয়াৰ কাৰ্যবিলাক কি ?
8. What are the pigments involved in photosynthesis? 2  
সালোকসংশ্লেষণত কি কি ৰঞ্জক পদাৰ্থ জৰিত হয় ?

( 3 )

9. Distinguish between (any one) : 3  
পাৰ্থক্য লিখা (যি কোনো এটা) :  
(a) Stroma and Thylakoid  
ষ্ট্ৰ'মা আৰু থাইলাকইদ  
(b) Light reaction and Dark reaction  
আলোক বিক্ৰিয়া আৰু তিমিৰ বিক্ৰিয়া
10. Draw and label the different tissues revealed under transverse section of a dorsiventral leaf. 3  
এটা বিষমপৃষ্ঠীয় পাতৰ প্ৰস্থচ্ছেদৰ চিত্ৰ অংকন কৰি তাত দেখা পোৱা বিভিন্ন কলাসমূহ চিহ্নিত কৰা।
11. "Lysosomes are regarded as suicidal bag of cell." Explain. 3  
"লাইছ'জমক কোষৰ আত্মঘাতী মোনা বুলি অভিহিত কৰা হয়।" বহলাই লিখা।  
Or / নাইবা  
Explain with diagram on the structure of a typical chromosome.  
চিত্ৰ অংকন কৰি এডাল আদৰ্শ ক্ৰ'ম'জমৰ গঠনৰ বিষয়ে বহলাই লিখা।
12. Write the differences between Xylem and Phloem. 2  
জাইলেম আৰু ফ্ল'ৰেমৰ মাজত থকা পাৰ্থক্য লিখা।
13. What do you mean by 'Kranz Anatomy'? 3  
'ক্ৰেঞ্জ এনাটমী' বুলিলে কি বুজা ?



( 4 )

14. With diagram, describe the alternation of generation. 4

চিহ্নিত চিত্ৰসহ জনুক্ৰমৰ বৰ্ণনা দিয়া।

Or / নাইবা

Write the different types of five-kingdom system of classification.

বৰ্গীকৰণৰ পঞ্চৰাজ্য পদ্ধতিৰ বিভিন্ন ভাগবোৰ উল্লেখ কৰা।

15. What do you mean by light reaction of photosynthesis? Write the difference between cyclic photophosphorylation and non-cyclic photophosphorylation. 1+4=5

সালোকসংশ্লেষণৰ সাংকেতিক বিক্ৰিয়াটো লিখা। আবৰ্তক ফ'ট'ফছফ'ৰিলেছন আৰু অনাবৰ্তক ফ'ট'ফছফ'ৰিলেছনৰ পাৰ্থক্য উল্লেখ কৰা।

Or / নাইবা

What is Calvin cycle? Describe the different stages of Calvin cycle. 5

কেলভিন চক্ৰ কি? কেলভিন চক্ৰৰ বিভিন্ন দশাসমূহৰ বৰ্ণনা কৰা।

( 5 )

PART—II / দ্বিতীয় অংশ

( Zoology )

( প্রাণীবিজ্ঞান )

( Marks : 35 )

1. Fill in the blanks :

1×5=5

খালী ঠাই পূৰণ কৰা :

(a) Echinoderms are \_\_\_\_ symmetrical.

কণ্টকচৰ্মীসমূহৰ দেহ \_\_\_\_ ভাৱে প্ৰতিসম।

(b) Non-protein part of enzymes is called \_\_\_\_.

উৎসেচকৰ অপ্র'টিন অংশটোক \_\_\_\_ বুলি কোৱা হয়।

(c) Alkaloids are \_\_\_\_.

উপক্ষাৰবোৰ হ'ল \_\_\_\_.

(d) Mitochondria is known as \_\_\_\_ of cell.

মাইট'কণ্ড্ৰিয়া সমূহ কোষৰ \_\_\_\_.

(e) Molecules present in the cell is called \_\_\_\_.

জীৱৰ কোষত পোৱা অণুসমূহক \_\_\_\_ বুলি কোৱা হয়।

2. Give very short answers of the following (any four) : 1×4=4

তলত দিয়াবোৰৰ অতি চমু উত্তৰ দিয়া (যি কোনো চাৰিটা) :

(a) Define cell cycle.

কোষচক্ৰৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(b) What is axon?

এক্সন কি?

( 6 )

(c) Name one fat splitting enzyme.

স্নেহ বিশ্লেষী উৎসেচক এবিধৰ নাম লিখা।

(d) Which node acts as a pacemaker of the heart?

হৃদযন্ত্ৰৰ কোনটো ন'ডে হৃদগতি নিয়ন্ত্ৰক হিচাপে কাম কৰে?

(e) How is oxygen carried in the blood?

তেজত অক্সিজেন কেনেকৈ প্ৰবাহিত হয়?

(f) What is muscular system?

পেশীতন্ত্ৰ কি?

3. Write the differences between the following (any two) :  
2×2=4

তলত দিয়াবোৰৰ মাজত পাৰ্থক্য লিখা (যি কোনো দুটা) :

(a) Bone and Cartilage

অস্থি আৰু উপস্থি

(b) Exocrine and Endocrine glands

বহিঃস্ৰাবী আৰু অন্তঃস্ৰাবী গ্ৰন্থি

(c) Small and Large intestine

ক্ষুদ্ৰান্ত্ৰ আৰু বৃহদান্ত্ৰ

(d) Red blood corpuscle and White blood corpuscle

লোহিত ৰক্তকণা আৰু শ্বেত ৰক্তকণা

( 7 )

4. Answer the following briefly (any three) :

2×3=6

তলত দিয়াবোৰৰ চমুকৈ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো তিনিটা) :

(a) Write the four general characters of annelids.

বলয়ীদেহী প্ৰাণীৰ চাৰিটা সাধাৰণ বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখা।

(b) Write the names of bile pigments.

পিত্তৰঞ্জকসমূহৰ নাম লিখা।

(c) Write a note on oxygen-haemoglobin dissociation curve.

অক্সিজেন-হিম'গ্লবিন বিয়োজন ৰেখাৰ ওপৰত এটি টোকা লিখা।

(d) Write about cytoskeleton.

প্ৰবসকংকালৰ বিষয়ে লিখা।

(e) Write about body symmetry.

দেহৰ প্ৰতিসমতাৰ বিষয়ে লিখা।

5. Write short notes on (any two) :

3×2=6

চমু টোকা লিখা (যি কোনো দুটা) :

(a) Chemical nature of enzymes

উৎসেচকৰ ৰাসায়নিক প্ৰকৃতি

(b) Nucleus

কোষকেন্দ্ৰ

( 8 )

(c) Significance of meiosis

মিঅ'ছিছ বিভাজনৰ তাৎপৰ্য

(d) Reflex action

প্রতীপ ক্রিয়া

6. Describe the digestive system of human with diagram.

4+1=5

মানুহৰ পাচন তন্ত্ৰটো চিত্ৰৰ সহায়ত বৰ্ণনা কৰা।

Or / নাইবা

What is respiration? Describe the different types of respiration.

1+4=5

শ্বসন কি? বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ শ্বসন প্ৰক্ৰিয়া বৰ্ণনা কৰা।

7. What is chemical coordination? What are the hormones secreted by thyroid gland? Mention their functions.

1+2+2=5

ৰাসায়নিক সমন্বয় কি? থাইৰয়ড গ্ৰন্থিয়ে নিঃসৰণ কৰা হ'ৰমোনসমূহ কি কি? ইয়াৰ কাৰ্য উল্লেখ কৰা।

\*\*\*

**2021**

**CHEMISTRY**

**( Theory )**

*Full Marks : 70*

*Pass Marks : 21*

*Time : 3 hours*

*The figures in the margin indicate full marks for the questions*

**ALLOTMENT OF MARKS**

Q. Nos. <b>1-8</b> carry 1 mark each	:	$1 \times 8 = 8$
Q. Nos. <b>9-18</b> carry 2 marks each	:	$2 \times 10 = 20$
Q. Nos. <b>19-27</b> carry 3 marks each	:	$3 \times 9 = 27$
Q. Nos. <b>28-30</b> carry 5 marks each	:	$5 \times 3 = 15$
		<hr/>
		Total = 70

( 2 )

1. What is the value of angular momentum for 3rd Bohr orbit? 1  
তৃতীয় ব'ৰ অৰবিটৰ কৌণিক ভৰবেগৰ মান কিমান?
2. How many moles of methane are required to produce 22 g CO<sub>2</sub> (g) after combustion? 1  
কিমান ম'ল মিথেনৰ দহন ঘটালে 22 g CO<sub>2</sub> (g) পোৱা যাব?
3. Write the van der Waals' equation for 1 mol of gas. 1  
1 ম'ল গেছৰ বাবে ভেন ডাৰ বালছৰ সমীকৰণটো লিখা।
4. Write the law of conservation of energy. 1  
শক্তিৰ সংৰক্ষণশীলতাৰ সূত্ৰটো লিখা।
5. What is the oxidation number of Cr in K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>? 1  
K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>ত Cr-ৰ জাৰণ সংখ্যা কিমান?
6. What is heavy water? 1  
গধুৰ পানী কি?
7. In diagonal relationship, which element is related to Li? 1  
কৰ্ণ সম্বন্ধত কোনটো মৌল Li-ৰ লগত জড়িত?

( 3 )

8. Arrange the following carbocations in increasing order of their stabilities : 1  
কাৰ্ব'কেটায়নসমূহক সুস্থিৰতাৰ উৰ্ধ্বক্রমত সজোৱা :  
$$\text{CH}_3-\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2, \overset{+}{\text{C}}\text{H}_3, (\text{CH}_3)_3\overset{+}{\text{C}}, (\text{CH}_3)_2\overset{+}{\text{C}}\text{H}$$
9. What is limiting reagent? Explain with an example. 2  
সীমিত বিকাৰক কি? এটা উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা।
10. Calculate the energy associated with the first orbit of He<sup>+</sup>. What is the radius of this orbit? 2  
He<sup>+</sup>ৰ প্ৰথম অৰবিটৰ বাবে শক্তিৰ মান গণনা কৰা। এই অৰবিটৰ ব্যাসাৰ্ধৰ মান কিমান?
11. Arrange the following in increasing order : 2  
নিম্ন উল্লেখিতবিলাকক বৰ্ধিত ক্ৰমত সজোৱা :  
(a) Li, Na, K, Cs (Metallic character / ধাতৱীয় ধৰ্ম)  
(b) HF, HCl, HBr, HI (Reducing capacity / বিজাৰণ ক্ষমতা)
12. Define ionization enthalpy. Arrange the following in increasing order of first ionization enthalpy : 2  
আয়নীকৰণ এনথালপিৰ সংজ্ঞা লিখা। নিম্ন উল্লেখিতবিলাকক সিহঁতৰ প্ৰথম আয়নীকৰণ এনথালপিৰ বৰ্ধিত ক্ৰমত সজোৱা :

B, C, N, O

( 4 )

OR / নাইবা

Define electronegativity. What is the relation of metallic and non-metallic character with electronegativity? 2

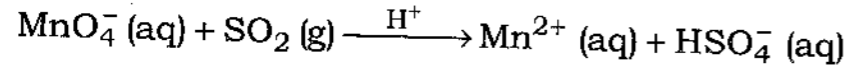
বিদ্যুৎ ঋণাত্মকতাৰ সংজ্ঞা লিখা। বিদ্যুৎ ঋণাত্মকতাৰ সৈতে ধাতবীয় আৰু অধাতবীয় গুণৰ সম্পর্ক কি?

13. Define hybridization. What is the shape of  $\text{ClF}_3$  molecule? 2

সংকৰণৰ সংজ্ঞা লিখা।  $\text{ClF}_3$  যৌগটোৰ আকৃতি কেনেকুৱা হয়?

14. Balance the following redox reaction by ion-electron method : 2

তলত দিয়া ৰেডক্স বিক্রিয়াটো আয়ন-ইলেক্ট্ৰন পদ্ধতিৰে সমতুল কৰা :



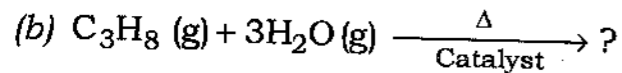
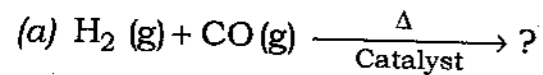
15. Discuss, in brief, how permanent hardness of water can be removed. 2

পানীৰ স্থায়ী কঠিনতা কেনেদৰে দূৰ কৰিব পাৰি, চমুকৈ আলোচনা কৰা।

OR / নাইবা

Complete the following reactions : 2

তলৰ বিক্রিয়াকেইটা সম্পূৰ্ণ কৰা :



( 5 )

16. The concentration of hydrogen ion in a sample of soft drink is  $4 \times 10^{-3}$  M. What is its pH? 2

কোমল পানীয়ৰ নমুনা এটাৰ হাইড্ৰ'জেন আয়নৰ গাঢ়তা  $4 \times 10^{-3}$  M হ'লে ইয়াৰ pH কিমান হ'ব?

OR / নাইবা

What are electrophiles and nucleophiles? Give examples. 2

ইলেক্ট্ৰ'ফাইল আৰু নিউক্লিঅ'ফাইল কাক বোলে? উদাহৰণ দিয়া।

17. Why do alkali metals form blue colour with liquid ammonia? 2

ক্ষাৰকীয় ধাতুসমূহে তৰল এম'নিয়াৰ সৈতে কিয় নীলা ৰং তৈয়াৰ কৰে?

18. "Diamond is hard, whereas graphite is soft." Explain the reason. 2

"হীৰা কঠিন, কিন্তু গ্ৰেফাইট কোমল।" কাৰণ ব্যাখ্যা কৰা।

19. When electromagnetic radiation of wavelength 300 nm falls on the surface of sodium, electrons are emitted with a kinetic energy of  $1.68 \times 10^5$  J mol<sup>-1</sup>. What is the minimum energy needed to remove an electron from sodium? What is the maximum wavelength that will cause a photoelectron to be emitted from sodium? 3

300 nm তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ তড়িৎ চুম্বকীয় বিকিৰণ ছ'ডিয়াম ধাতুৰ পৃষ্ঠত আপতিত হ'লে  $1.68 \times 10^5$  J mol<sup>-1</sup> গতি শক্তিৰ ইলেক্ট্ৰন নিৰ্গত হয়। ছ'ডিয়ামৰ পৰা ইলেক্ট্ৰন নিৰ্গত কৰিবলৈ সৰ্বনিম্ন কিমান শক্তিৰ প্ৰয়োজন হ'ব? সৰ্বোচ্চ কিমান তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ বিকিৰণ আপতিত হ'লে ছ'ডিয়ামৰ পৰা ফট'ইলেক্ট্ৰন নিৰ্গত হ'ব?

( 6 )

20. What are biodegradable and non-biodegradable pollutants? Give examples. 3

জৈৱ ক্ষয়িষ্ণু আৰু অজৈৱ ক্ষয়িষ্ণু প্ৰদূষক কি? উদাহৰণ দিয়া।

21. What is bond order? What is the relation between bond order and bond enthalpy? Calculate the bond order for  $O_2^+$  ion. 3

বান্ধনি মাত্ৰা কাক বোলে? বান্ধনি মাত্ৰা আৰু বান্ধনি শক্তিৰ মাজত সম্পৰ্ক কি?  $O_2^+$  আয়নৰ বান্ধনি মাত্ৰা গণনা কৰা।

OR / নাইবা

Draw the molecular orbital diagram for  $N_2$  molecule. Why does  $He_2$  molecule not exist? 3

$N_2$  অণুটোৰ আণৱিক অৱবিটেলৰ চিত্ৰ অংকন কৰা।  $He_2$  অণুটোৰ কিয় অস্তিত্ব নাই?

22. From kinetic gas equation, show that the total kinetic energy of 1 mol of an ideal gas is  $\frac{3}{2} kT$ . 3

গেছৰ গতি সমীকৰণৰ সহায়ত দেখুওৱা যে 1 ম'ল আদৰ্শ গেছৰ মুঠ গতি শক্তিৰ মান  $\frac{3}{2} kT$  হয়।

OR / নাইবা

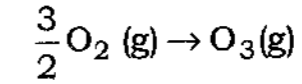
At 25 °C and 760 mm of Hg pressure, a gas occupies 600 mL volume. What will be its pressure at a height where temperature is 10 °C and volume of the gas is 640 mL? 3

( 7 )

25 °C উষ্ণতা আৰু 760 mm Hg চাপত এটা গেছৰ আয়তন 600 mL. গেছখিনি এটা নিৰ্দিষ্ট উচ্চতালৈ নিয়া হ'ল য'ত উষ্ণতা 10 °C. এই উষ্ণতাত গেছখিনিৰ আয়তন 640 mL হ'লে গেছটোৰ চাপ কিমান হ'ব?

23. Calculate  $\Delta_r G^\circ$  for conversion of oxygen to ozone at 298 K, if  $K_p$  for this conversion is  $2.47 \times 10^{-29}$ ; 3

298 K উষ্ণতাত অ'জনেৰে অক্সিজেনৰ পৰিৱৰ্তনৰ বাবে  $\Delta_r G^\circ$  ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা, যদি বিক্ৰিয়াটোৰ  $K_p = 2.47 \times 10^{-29}$  হয়:



24. Describe the manufacture of Portland cement. What do you mean by setting of cement? 3

প'ৰ্টলেণ্ড চিমেন্টৰ উৎপাদন বৰ্ণনা কৰা। চিমেন্টৰ চেটিং বুলিলে কি বুজা?

OR / নাইবা

What will happen, when—

কি ঘটিব, যেতিয়া—

(a) carbon is heated with conc.  $H_2SO_4$ ;

গাঢ়  $H_2SO_4$  ৰ সৈতে কাৰ্বন উত্তপ্ত কৰা হয়;

(b)  $CO_2$  gas is passed through limewater? 3

চূণপানীৰ মাজেৰে  $CO_2$  গেছ প্ৰবাহিত কৰিলে?

( 8 )

25. Discuss the toxic effect of SO<sub>2</sub> and SO<sub>3</sub>. 3

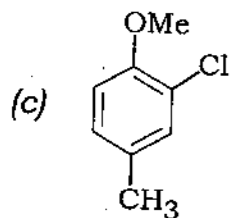
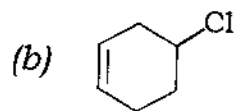
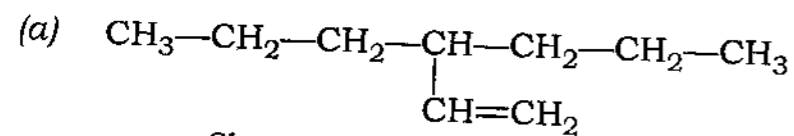
SO<sub>2</sub> আৰু SO<sub>3</sub>ৰ বিষক্রিয়া আলোচনা কৰা।

26. Write the possible isomers for C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>. 3

C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>ৰ সম্ভাৱ্য সমযোগীকেইটা লিখা।

27. Write the IUPAC names of the following compounds : 3

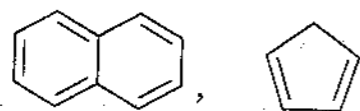
নিম্ন উল্লেখিত যৌগবোৰৰ IUPAC নাম লিখা :



OR / নাইবা

Write the Hückel's rule. Identify the aromatic compound from the following : 3

হাকেল নীতিটো লিখা। তলত দিয়াসমূহৰ পৰা এৰ'মেটিক যৌগ বাছি উলিওৱা :

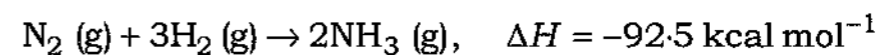


( 9 )

28. Answer either (a) or (b) and (c) :

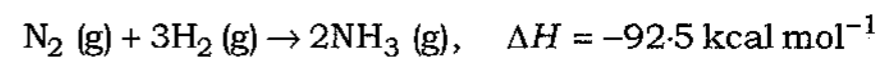
(a) অথবা (b) আৰু (c)ৰ উত্তৰ লিখা :

(a) What is the effect of temperature and pressure on equilibrium for the following reaction?



Establish the relation between  $K_p$  and  $K_c$  for the above reaction. 5

তলত দিয়া বিক্রিয়াটোৰ সাম্যৰ ওপৰত উষ্ণতা আৰু চাপৰ প্ৰভাৱ বৰ্ণনা কৰা :



উপৰোক্ত বিক্রিয়াৰ বাবে  $K_p$  আৰু  $K_c$  ৰ মাজৰ সম্পৰ্কটো লিখা।

(b) What happens, when (any three)—

কি ঘটে, যেতিয়া (যি কোনো তিনিটা)—

(i) phenol is passed over heated zinc;

গৰম জিংকৰ ওপৰেৰে ফিনল চালিত কৰা হয়;

(ii) HBr is added to 1-propene in presence of peroxide;

পেৰ'ক্সাইডৰ উপস্থিতিত 1-প্ৰ'পিনৰ সৈতে HBr যোগ কৰিলে;

(iii) benzene is treated with chloromethane in presence of anhydrous AlCl<sub>3</sub>;

অনান্দ্র AlCl<sub>3</sub>ৰ উপস্থিতিত বেনজিনে ক্ল'ৰ'মিথেনৰ সৈতে ক্ৰিয়া কৰিলে;

(iv) acetylene is treated with Na metal? 3

Na ধাতুৰ সৈতে এচিটিলিনৰ ক্ৰিয়া কৰিলে ?



( 10 )

(c) Give one example each of +R and -R group. 2

+R আৰু -R মূলকৰ প্ৰত্যেকৰে এটাকৈ উদাহৰণ দিয়া।

29. (a) Write the differences between extensive and intensive property. 2

প্ৰসাৰী আৰু অন্তঃসাৰী ধৰ্মৰ পাৰ্থক্যসমূহ লিখা।

(b) Define standard enthalpy of formation. The combustion of 1 mol of benzene takes place at 298 K and 1 atm. After combustion, CO<sub>2</sub> (g) and H<sub>2</sub>O (l) are produced and 3267.0 kJ of heat is liberated. Calculate the standard enthalpy of formation, Δ<sub>f</sub>H° of benzene. The standard enthalpies of formation of CO<sub>2</sub> (g) and H<sub>2</sub>O (l) are -393.5 kJ mol<sup>-1</sup> and -285.83 kJ mol<sup>-1</sup> respectively. 3

প্ৰমাণ সংগঠন এন্থালপি কাক বোলে? 298 K উষ্ণতাত আৰু 1 atm চাপত 1 ম'ল বেনজিন দহন কৰা হ'ল। দহনত CO<sub>2</sub> (g) আৰু H<sub>2</sub>O (l) উৎপন্ন হ'ল আৰু 3267.0 kJ তাপ নিৰ্গত হ'ল। বেনজিনৰ প্ৰমাণ সংগঠন এন্থালপি Δ<sub>f</sub>H° নিৰ্ণয় কৰা। CO<sub>2</sub> (g) আৰু H<sub>2</sub>O (l)ৰ প্ৰমাণ সংগঠন এন্থালপি হ'ল যথাক্ৰমে -393.5 kJ mol<sup>-1</sup> আৰু -285.83 kJ mol<sup>-1</sup>.

OR / নহিবা

State Pauli's exclusion principle and Hund's rule of maximum multiplicity. Why are half-filled and fully filled electronic configurations more stable than others?

( 11 )

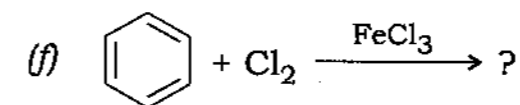
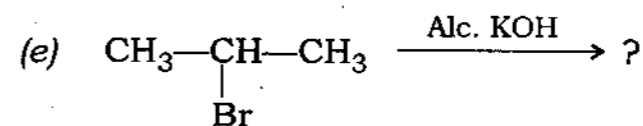
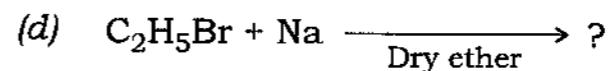
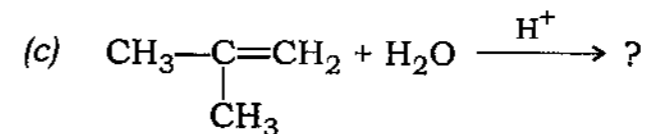
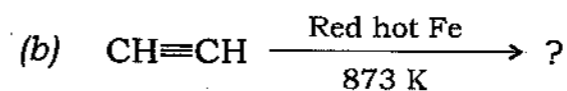
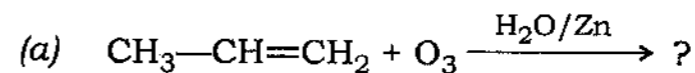
Arrange the following orbitals in increasing order of their energy : 5

পাউলিৰ নিষেধ নীতি আৰু হাণ্ডৰ সৰ্বোচ্চ গুণিতক নীতিৰ বিষয়ে লিখা। অৰ্ধ-পূৰ্ণ আৰু সম্পূৰ্ণৰূপে পূৰ্ণ অৰবিটেলবিলাক কিয় আনবিলাক অৰবিটেলৰ তুলনাত সুস্থিৰ হয়? নিম্ন উল্লেখিত অৰবিটেলবিলাকক সিহঁতৰ শক্তিৰ বৰ্ধিত ক্ৰমত সজোৱা :

6s, 5d, 4f, 6p

30. Complete the following reactions (any five) : 5

তলত দিয়া বিক্ৰিয়াসমূহ সম্পূৰ্ণ কৰা (যি কোনো পাঁচটা) :



\*\*\*

