

## इयत्ता १२ वी महाराष्ट्र एच.एस.सी. बोर्ड ऑक्टो. २०१३ प्रश्नपत्रिका

सूचना : सर्व प्रश्न सोडविणे अनिवार्य आहे., आवश्यक तेथे सुबक आकृत्या काढा.

## विभाग - १ (वनस्पतिशास्त्र)

प्र.१. योग्य उदाहरणासह द्विसंकरण (dihybrid cross) स्पष्ट करा. किंवा (७)

जीवाणुभोजी विषाणू (bacteriophage) म्हणजे काय? जीवाणुभोजी विषाणूचे जीवनचक्र (lytic cycle) योग्य त्या आकृतीसह स्पष्ट करा.

प्र.२ दिलेल्या पर्यायी उत्तरांतून योग्य निवडून उत्तरे लिहा.

(७)

(१) बहुविध घटकाचे (multiple allele) खालीलपैकी उदाहरण कोणते लिहा? (अ) वाटाण्याच्या वनस्पतीची उंची (ब) पशूंच्या (cattle) केसांचे रंग (क) फोर - ओ - क्लॉक (four o' clock) रोपाच्या पाकळीचा रंग (ड) ड्रॉसोफिलातील (Drosophila) पंखाचा आकार.

(२) ओझोनच्या थराकडून शोषून घेतली जाणारी हानिकारक प्रारणे (radiation) म्हणजे.... (अ) 'क्ष' किरण (X-rays) (ब) दृश्य प्रकाश (visible light) (क) अतिनील किरण (UV rays) (ड) गॅमा किरण (gamma rays) (३) अॅसेटिक आम्लाच्या निर्मितीमध्ये ..... हा सूक्ष्मजीव वापरतात.

(अ) अॅस्पेरगिलस नायगर (Aspergillus niger) (ब) रायझोपस अरायझस (Rhizopus arrhizus) (क) न्यूरोस्पोरा गॉसीपी (Neurospora gossypii) (ड) असेटोबेक्टर असेटी (Acetobacter aceti) (४) ग्लुकोज अपघटन (glycolysis), जोडणारा दुवा (connecting link) आणि क्रेबचे चक्र (Krebs' cycle) यामध्ये निर्माण होणाऱ्या अॅडेनासीन ट्रायफॉस्फेटची (A.T.P.s) संख्या अनुक्रमे... असते.

(अ) ८, ६, २४ (ब) ८, २४, ६ (क) २४, ८, ६ (ड) ६, ८, २४

(५) ग्याॅनो संचय (guano deposits) मध्ये ..... हे विपुल प्रमाणात असते. (अ) सल्फर (sulphur) (ब) फॉस्फोरस (phosphorus) (क) कॅल्शियम (calcium) (ड) मॅग्नेशियम (magnesium)

(६) १०० बिया तयार होण्यासाठी किती अर्धसूत्री विभाजनांची (meiotic divisions) आवश्यकता असेल? (अ) २५ (ब) ५० (क) १०० (ड) १२५

प्र.३ अ) निम्न प्रश्नांची प्रत्येक फक्त 'एका' वाक्यात उत्तरे लिहा. (६) (१२)

(१) व्याख्या द्या: लघु - बिजुकजनन (microsporogenesis) (२) हरितगृह परिणामाची (greenhouse effects) व्याख्या सांगा. (३) खाण्यायोग्य अळंबीची (edible mushroom) कोणतीही 'दोन' उदाहरणे द्या. (४) क्रेबच्या चक्रामध्ये (Krebs' cycle) अल्फा - किटोग्लुटारेटचे (α - ketoglutarate) रूपांतर सक्सिनाईल को-ए (succinyl Co-A) मध्ये होण्याच्या प्रक्रियांची नावे सांगा. (५) अॅम्फीमिक्सीस (amphimixis) म्हणजे काय? (६) हेटेरोसिस्ट (heterocyst) चे कार्य सांगा.

(ब) तंतुकणिकेची (mitochondrion) सूक्ष्मरचना दर्शवणारी सुबक व नामनिर्देशित आकृती काढा. (२)

(क) खालीलपैकी कोणतेही दोन प्रश्न सोडवा. (४)

(१) एकपेशीय प्रथिनांचे (single cell protein) फायदे लिहा. (२) प्राथमिक उत्पादन क्षमता (primary productivity) ही संकल्पना स्पष्ट करा. (३) योग्य त्या आकृतीच्या मदतीने फुलाचे पिशवीत बंद करणे (bagging) व बांधणे (tagging) स्पष्ट करा व व्याख्या लिहा. (४) स्वपरागसिंचनाचे (self pollination) फायदे लिहा.

प्र.४ (अ) खालीलपैकी कोणतेही दोन प्रश्न सोडवा. (६) (९)

(१) असमान घटक असणाऱ्या उंच (heterozygous tall) वाटाण्याच्या झाडाचा बुटक्या (dwarf) वाटाण्याच्या झाडाशी संकर केला असता निर्माण झालेल्या संततीच्या सरूपविधीय गुणोत्तराचे (phenotypic ratio) गणन करा. (२) फरक स्पष्ट करा: प्रकाशसंश्लेषण (photosynthesis) व सानिल श्वसन (aerobic respiration) (३) प्रकाशश्वसन (photorespiration) म्हणजे काय? याचे आलेखात्मक स्वरूप (diagrammatic representation) स्पष्ट करा.

(ब) अधोमुखी बीजकाच्या (anatropous ovule) उभ्या छेदाची नामनिर्देशित आकृती काढा.

### विभाग - २ (जीवशास्त्र)

प्र.५ योग्य आकृतीसह मूत्रनिर्मितीची प्रक्रिया स्पष्ट करा व मूत्राच्या घटकावर (composition) टीप लिहा. किंवा कोरकगोल निर्मिती प्रक्रियेदरम्यान (gastrulation) होणाऱ्या बदलांचे वर्णन करा. (७)

प्र.६ योग्य पर्याय निवडून उत्तर लिहा. (७)

(१) औद्योगिक मलीनता (industrial melanism) चा दृश्य चमत्कार काय दर्शवितो? (अ) नैसर्गिक निवड (natural selection) (ब) लादलेले उत्परिवर्तन (induced mutation) (क) प्रजननीय वियोजन (reproductive isolation) (ड) भौगोलिक वियोजन (geographical isolation)

(२) अल्फा -१ प्रतिट्रीपसीनचा ( $\alpha$  - I antitrypsin) उपयोग... च्या उपचारांसाठी करतात. (अ) फिनाईलकिटोन्युरीया (phenylketonurea) (ब) तंतुमय गळू (cystic fibrosis) (क) एम्फायसिमा (emphysema) (ड) रक्त न गोठण्याचा आजार (haemophilia) (३) चरस, हशीस व गांजा... यापासून मिळविता. (अ) पापावर सोमनीफेरम (Papaver somniferum) (ब) इरीथ्रोझायलम कोका (Erythroxyllum coca) (क) अट्रोपा बेलॅडोना (Atropa belladonna) (ड) कॅनबिस सटायव्हा (Cannabis sativa)

(४) कॅटेकोलामीन्स (catecholamines) हा स्त्राव..... पासून स्रवतो. (अ) अधिवृक्क बाह्यांग (adrenal cortex) (ब) अधिवृक्क निष्कास्ट (adrenal medulla) (क) उरस्थ प्रॅपिंड (thymus) (ड) स्वादुपिंड (pancreas) (५) खालीलपैकी कोणत्या पेशी स्वच्छतेचे काम करतात? (अ) समजातीय गुणसूत्रांमधील गुणसूत्रार्धांची आपआपसातील अदलाबदल (lymphocytes) (ब) अंतीकरण (erythrocytes) (क) गुणसूत्रयुग्मन (basophils) (ड) युगुल (macrophages) (६) समजातीय गुणसूत्रांच्या (homologous chromosomes) जोड्या तयार होण्याला ..... म्हणतात.

(अ) समजातीय गुणसूत्रांमधील गुणसूत्रार्धांची आपआपसातील अदलाबदल (crossing over) (ब) अंतीकरण (terminalization) (क) गुणसूत्रयुग्मन (synop-

sis) (ड) युगुल (bivalent)

(७) आहे तेथे संवर्धनाची (in situ conservation) उष्ण स्थान (hot spot) पद्धत ..... प्रजातीचे तिच्या स्वतःच्या अधिवासामध्ये संरक्षण करते. (अ) अशक्त (vulnerable) (ब) दुर्मिळ (rara) (क) अज्ञात कारणामुळे नामशेष होण्याचा धोका असणारी (indeterminate) (ड) नामशेष होण्याच्या मार्गावर असलेली (endangered)

प्र.७ (अ) एका वाक्यात उत्तरे लिहा. (६) (१२)

(१) डी.एन.ए. फिंगरप्रिंटिंग (D.N.A. fingerprinting) भारतात वापरले जाणारे किरणोत्सारी परीक्षण (radioactive probe) कोणते? (२) कोंबडी, बदक व अन्य कुक्कुटवर्गातील प्राण्यांना (poultry) होणाऱ्या विषाणूजन्य रोगांची नावे लिहा.

(३) विनाअट प्रतिक्षिप्त क्रियांची (unconditional reflexes) उदाहरणे सांगा. (४) लस ( ) म्हणजे काय? (५) मुलांमध्ये थायराॅक्झिन (vaccine) कमी स्रवल्यामुळे निर्माण होणाऱ्या समस्येचे नाव लिहा. (६) पक्ष्यांमध्ये फक्त डावे अंडाशय (left ovary) व डिंब नलिका (oviduct) का असते?

(ब) कोणतेही दोन प्रश्न सोडवा. (४)

(१) प्राण्यांच्या पैदासीमधील गुणक डिंबविसर्जन निर्मित भ्रूण स्थानांतराचे (multiple ovulation embryo transfer) तंत्र स्पष्ट करा. (२) जनुकीय उपचार पद्धती (gene therapy) वापरल्या जाणाऱ्या जनुकांची यादी लिहा. (३) फलित स्त्री-बीजांडाच्या वाढीतील प्रथम अवस्थेची (blastula) रचना स्पष्ट करा. (४) जैविक उत्क्रांतीला (organic evolution) आधार देणाऱ्या जीवाश्मांचे (fossils) महत्त्व स्पष्ट करा.

प्र.८ अ) खालीलपैकी कोणतेही दोन प्रश्न सोडवा. (६) (९)

(१) प्रतिद्रव्यजन पदार्थ - प्रतिद्रव्य (antigen - antibody) संयुक्ती (complex) स्पष्ट करा. (२) चिंपांझी (ape) व मानव (man) यातील फरक स्पष्ट करा. (३) जल प्रदूषणाचे मानवी आरोग्यावर होणारे दुष्परिणाम लिहा.

(ब) मानवी डोळ्याची अंतररचना (anatomical structure) दर्शविणारी सुबक व नामनिर्देशित आकृती काढा. (३)

\*\*\*\*\*

## इयत्ता १२ वी महाराष्ट्र एच.एस.सी. बोर्ड ऑक्टो. २०१३ प्रश्नपत्रिका

सूचना : सर्व प्रश्न सोडविणे अनिवार्य आहे., आवश्यक तेथे सुबक आकृत्या काढा., लॉगरिथम पुस्तिका वापरण्यास अनुमती आहे.

## विभाग - १

प्र.१. दिलेल्या पर्यायांमधून योग्य उत्तर निवडून लिहा(७)

(१) धातू शुद्धीकरणाच्या (refining) व्हॅन अर्केल (Van Arkel) पद्धतीमध्ये अशुद्ध झिर्कोनिअम (impure zirconium) अस्थिर बाष्पनशील (unstable volatile) संयुगामध्ये रूपांतरित करण्यासाठी कशासोबत तापविले जाते.

(अ) ऑक्सिजन (ब) क्लोरीन (क) ब्रोमीन (ड) आयोडीन

(२) ज्या तापमानाला द्रव पदार्थाचे बाष्पीय दाब (vapour pressure) व वातावरणीय दाब (atmospheric pressure) समान होतात, त्याला काय म्हणतात?

(अ) वितलन बिंदू (ब) उत्कलन बिंदू (क) २७३K (ड) ३७३K

(३) त्रिनताक्ष जाळी (triclinic lattice) करिता पुढीलपैकी कोणती प्रमापके (parameters) अचूक आहेत. ?

(अ)  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$  आणि  $a = b = c$

(ब)  $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$  आणि  $a \neq b \neq c$

(क)  $\alpha = \gamma \neq 90^\circ, \beta \neq 90^\circ$  आणि  $a \neq b \neq c$

(ड)  $\alpha = \beta \neq \gamma = 90^\circ$  आणि  $a \neq b \neq c$

(४) खोल समुद्रात जाणाऱ्या पाणबुड्यांसाठी (deep sea divers) श्वसनाकरिता खालीलपैकी कोणते मिश्रण वापरले जाते? (अ)  $\text{He} + \text{O}_2$  (ब)  $\text{Ne} + \text{O}_2$

(क)  $\text{Ar} + \text{O}_2$  (ड)  $\text{Kr} + \text{O}_2$

(५) द्रवरूप (liquid) बोमीनमध्ये घडवून आणल्या जाणाऱ्या पुढील अभिक्रियेकरिता -  $2\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightarrow 4\text{NO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$  खालीलपैकी कोणते दर समीकरण (rate equation) 'चुक' आहे ? (अ)  $-\frac{1}{2} \frac{d[\text{N}_2\text{O}_4]}{dt}$  (ब)  $-\frac{1}{4} \frac{d[\text{NO}_2]}{dt}$

(क)  $\frac{d[\text{O}_2]}{dt}$  (ड)  $\frac{1}{4} \frac{d[\text{NO}_2]}{dt}$

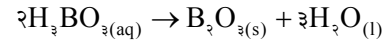
(६) एका विशिष्ट अभिक्रियेसाठी (reaction)  $\Delta H = -40\text{KJ}$  व  $\Delta S = -20\text{JK}^{-1}$  आहे, तर कोणत्या तापमानास ती उत्स्फूर्त (spontaneous) अभिक्रिया ते अनुत्स्फूर्त (non-spontaneous) अभिक्रिया अशी बदलेल:

(अ) ६.२५ K (ब) ६२.५K (क) ६२५K (ड) ६२५०K

(७) आम्लयुक्त (acidified) पाण्याच्या विद्युत अपघटनामध्ये (electrolysis) मुक्त झालेल्या  $\text{H}_2$  व  $\text{O}_2$  च्या आकारमानांचे गुणोत्तर (ratio of volumes) काय असते? (अ) १:२ (ब) २:१ (क) १:८ (ड) ८:१

प्र.२ खालीलपैकी कोणत्याही तीन प्रश्नांची उत्तरे लिहा. (९)

(१) खालील अभिक्रियांच्या  $\Delta H^\circ$  चे गणन करा.



दिलेली माहिती

(अ)  $\text{H}_3\text{BO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{HBO}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}), \Delta H^\circ = -0.02\text{KJ}$

(ब)  $\text{H}_3\text{B}_3\text{O}_6(\text{s}) \rightarrow 2\text{B}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}), \Delta H^\circ = 19.3\text{KJ}$

(क)  $\text{H}_3\text{B}_3\text{O}_6(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 4\text{HBO}_2(\text{aq}), \Delta H^\circ = -11.4\text{KJ}$

(२)  $1.04 \text{ ग्रॅ.सेमी}^{-3}$  ( $\text{gcm}^{-3}$ ) घनता (density) असलेल्या ६.३% नायट्रिक आम्लाच्या द्रावणाची रेणुकता (molarity) व रेण्वीयता (molality) चे गणन करा.

(३) खालील पदार्थावर क्लोरीन (Cl) ची काय अभिक्रिया होईल. (अ) थंड व विरल (dilute) कॉस्टिक सोडा. (ब) गरम व संहज (concentrated) कॉस्टिक सोडा. (क) पोटॅशियम ब्रोमाईडचे द्रावण (solution)

(४) फलक केंद्रित घन (F.C.C.) स्फटिक जाळी (crystal lattice) रचना असलेल्या व १००pm कडा लांबी (edge length) असलेल्या व  $1.0 \text{ ग्रॅ.सेमी}^{-3}$  घनता असलेल्या २ ग्रॅम स्फटिकामध्ये उपस्थित असलेल्या अणूंची संख्या काढा

प्र.३ खालीलपैकी कोणत्याही सहा प्रश्नांची उत्तरे लिहा. (१२)

(१)  $\text{NF}_3$  शक्य आहे, परंतु  $\text{NF}_4$  शक्य नाही. कारण लिहा.

(२) फॅराडेचा विद्युत अपघटनाचा (electrolysis) द्वितीय नियम लिहा व स्पष्ट करा.

(३) सल्फाईड धातुकाच्या (sulphide ore) संहतीकरणासाठी (concentration) फेन प्लावन (froth floatation) प्रक्रियेचे वर्णन करा.

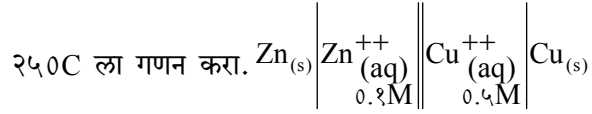
(४) अभिक्रियेची रेण्वीयता (order of molecularity) व अभिक्रियेचा वर्ग (order of reaction) यामधील फरक लिहा.

(५) मुक्त ऊर्जा बदलाच्या (free energy change) अनुषंगाने उत्स्फूर्त (spontaneous) व अनुत्स्फूर्त (non-spontaneous) अभिक्रियांच्या अटी काय आहेत? एंट्रॉपी (entropy) ची व्याख्या लिहा.

- (६) हायपोफॉस्फरिक आम्लाची (H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>6</sub>) संरचना काढा. पोटॅशियम परमँगनेटवर उष्णतेची अभिक्रिया कशी होते.  
 (७) हेन्रीचा नियम (Henry's law) लिहा. तापमानानुसार पाण्यामध्ये वायूची द्रावणीयता कशी बदलत जाते?  
 (८) शॉट्टकी दोष (Schottky defect) व फ्रँकेल दोष (Frankel defect) म्हणजे काय?

प्र.४ खालीलपैकी कोणत्याही एका प्रश्नाचे उत्तर लिहा. (७)

- (१) इंधन घटातील (fuel cell) विद्युताग्र (electrode) अभिक्रिया व एकूण घट अभिक्रिया लिहा.  
 खाली दिलेल्या घटाच्या विद्युत प्रेरणा शक्तीचे (e.m.f.)



Zn व Cu चे प्रमाणिक क्षपण विभव (SRP) अनुक्रमे - 0.७६V व 0.३३V आहेत. व्याख्या लिहा : समपरासरणीय द्रावण (isotonic solution) खालील समीकरण व्युत्पन्न करा:

$$\Delta H - \Delta U = \Delta nRT$$

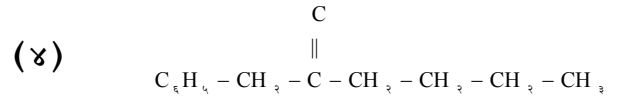
- (२) सक्रियीकरण ऊर्जेची (activation energy) व्याख्या लिहा. एका अभिक्रियेत तापमान ३०°C पून ५०°C पर्यंत बदलल्यास दर स्थिरांक (rate constant) चारपट (four times) होतो, तर सक्रियीकरण ऊर्जेचे गणन करा. (दिलेले आहे :  $R = ८.३१४ \text{ JK}^{-१} \text{ mole}^{-१}$ ) अॅल्युमिनियमच्या निष्कर्षणासाठी (extraction) वापरल्या जाणाऱ्या विद्युत - विच्छेदन घटाची (electrolytic cell) नामनिर्देशित आकृती काढा. निऑनचे इलेक्ट्रॉन संरूपण (configuration) आणि 'दोन' उपयोग लिहा. (Z=१०)

विभाग - २

प्र.५ दिलेल्या पर्यायांमधून सुयोग्य पर्याय निवडून लिहा. (७)

- (१) पोटॅशियम डायक्रोमेट द्रावणामध्ये KOH द्रावण मिसळतात, तेव्हा ते द्रावण पिवळ्या रंगाचे होते, कारण  
 (अ) क्रोमेट आयन डायक्रोमेट आयनात बदलतो. (ब) डायक्रोमेट आयन क्रोमेट आयनात बदलतो. (क) क्रोमिअमची ऑक्सिडीकरण संख्या +६ ते ४ अशी बदलते. (ड) क्रोमिअमची ऑक्सिडीकरण संख्या +४ ते +६ अशी बदलते.  
 (२) सोडियम परॉक्साल्डच्या उपस्थितीत ब्युट -१-ईन (but -1 - ene) ची हायड्रोक्लोरीक आम्ला (HCl) सोबत अभिक्रिया केल्यास.... तयार होते. (अ) n- ब्युटील क्लोराईड (ब) आयसोब्युटील क्लोराईड (क) द्वितीयक (secondary) ब्युटील क्लोराईड (ड) तृतीयक (tertiary) ब्युटील क्लोराईड  
 (३) ३- मिथिल ब्युटेन -२ - ऑल HI सोबत तापविल्यास काय तयार होते? (अ) २- आयोडो - ३ - मिथिलब्युटेन

- (ब) २- आयोडो - २ - मिथिलब्युटेन (क) १- आयोडो - ३ - मिथिलब्युटेन (ड) १- आयोडो - २ - मिथिलब्युटेन



चे IUPAC नाव लिहा. (अ) १ - फेनीलहेक्झेन -२-ओन (ब) ६-फेनीलहेक्झेन -५-ओन (क) १ - बेंझीलहेक्झेन -२-ओन (ड) डोडेकेन -५-ओन.

- (५) आयोडोफॉर्म (iodoform) कशाकरिता वापरले जाते? (अ) पूतिनाशक (antiseptic) (ब) प्रतिजैविक (antibiotic) (क) कीटकनाशक (insecticide) (ड) बधीरताकारक (anaesthetic)

- (६) स्टॅकियोज (stachyose) हे कसले उदाहरण आहे? (अ) मोनोसॅकराइड (monosaccharides) (ब) डायसॅकराइड (disaccharides) (क) ट्रायसॅकराइड (trisaccharides) (ड) टेट्रासॅकराइड (tetrasaccharides)

- (७) .... च्या निर्मितीमध्ये झिगलर -नाटा (zieglar-Natta) उत्प्रेरक (catalyst) वापरण्यात येते. (अ) LDPE (ब) PHBV (क) PAN (ड) HDPE

प्र.६ खालीलपैकी कोणत्याही तीन प्रश्नांची उत्तरे लिहा. (९)

- (१) फेनाॅलचे रूपांतर खालील पदार्थांमध्ये कसे करतात? (अ) बेंझीन (ब) बेंझोक्विनोन (benzoquinone) (क) पिक्रिक आम्ल (picric acid)  
 (२) अल्डॉल योग (aldol addition) अभिक्रियेची यांत्रिकी (mechanism) स्पष्ट करा.  
 (३) ग्लुकोजच्या मुक्त शृंखला संयुग रूपाच्या (open chain structure) आधारे खुलासा न करता येणारे (can not be explained) गुणधर्म लिहा.  
 (४) खालील पदार्थांपासून नायट्रोमिथेन कसे तयार करतात? (अ) अल्किल हलाईड (ब)  $\alpha$  हॅलोजिनो कार्बोक्झिलिक आम्ल (क)  $\alpha$  नायट्रोअल्कीन

प्र.७ खालीलपैकी कोणत्याही सहा प्रश्नांची उत्तरे लिहा. (१२)

- (१) कार्बोलिक आम्लापासून (carbolic acid) मिथॉक्सीबेंझीन (methoxybenzene) कसे मिळवितात?  
 (२) सहसंयुज बंध सिद्धांतापेक्षा (valence bond theory) स्फटिक क्षेत्र सिद्धांत (crystal field theory) श्रेष्ठ आहे, कसे ते स्पष्ट करा. (३) बेंझोनायट्राईलपासून बेंझोफेनोन कसा तयार केला जातो? (४) हॉफमन ब्रोमामाईड अवनतीकरण (Hoffmann bromamide degradation) अभिक्रिया स्पष्ट करा. (५) संप्रेरके (hormones) म्हणजे काय? इंसुलिनची कार्ये लिहा. (६) अन्न संरक्षणाच्या (food preservation) कोणत्याही 'दोन' रासायनिक पद्धतींचे वर्णन करा. (७) प्रथम संक्रमण शृंखलेतील (first transition series) अर्थ

डी-कक्षके भरलेल्या (half filled d- orbitals) मूलद्रव्यांचे निरीक्षणगत इलेक्ट्रॉनिक संरूपण (observed electronic configuration) लिहा. (८) बहुलकीकरण प्रक्रियेच्या (polymerisation process) आधारावर बहुलकांचे (polymers) वर्गीकरण (classification) कसे करतात?

प्र.८ खालीलपैकी कोणताही एक प्रश्न सोडवा (७)

(१) लँथानॉईड आकुंचन (lanthanoid contraction) म्हणजे काय? लँथानॉईड आकुंचनाचे कारण व परिणाम विशद करा. मेलामाईनची (melamine) संरचना लिहा. साबणाच्या

स्वच्छता क्रियेची (cleaning action) यांत्रिकी (mechanism) स्पष्ट करा. (२) लॅक्टिक आम्लाची प्रकाशीय क्रियाशीलता (optical activity) स्पष्ट करा.  $SN^2$  अभिक्रियेच्या यांत्रिकीची नामनिर्देशित ऊर्जा रूपरेखा आकृती (energy profile diagram) काढा. औषधी (medicines) व विद्युत विलेपन (electroplating) प्रक्रियेमध्ये सहबद्ध संयुगांचे (co-ordination compounds) उपयोग लिहा. कार्बोनिल क्रियात्मक गटाची (carbonyl functional group) संरचना स्पष्ट करा.

\*\*\*\*\*

वेळ : ३ तास

## विषय - भौतिकशास्त्र

कमाल गुण : ७०

इयत्ता १२ वी महाराष्ट्र एच.एस.सी. बोर्ड ऑक्टो. २०१३ प्रश्नपत्रिका

सूचना : सर्व प्रश्न सोडविणे अनिवार्य आहे., आवश्यक तेथे सुबक आकृत्या काढा., फक्त लॉग पुस्तिका वापराची अनुमती आहे., वेगळे दिले नसल्यास, सर्व चिन्हांना नेहमीचेच अर्थ आहेत.

भाग - १

प्र.१. सरल लंबकाच्या (simple pendulum) आवर्ती कालाची (period of motion) व्युत्पत्ती काढा. आवर्ती काल कोणत्या घटकांवर अवलंबून असतो? (०७)

एक बॅले नर्तक दोन्ही हात शरीरापासून दूर ताणलेले ठेवून क्षितीजलंब अक्षाभोवती  $2.5\pi$  रेडियन प्रति सेकंद वेगाने आभ्रमण (spin) करतो. हात शरीराजवळ घेतल्यानंतर त्याच अक्षाभोवतीचे जडत्व आघूर्ण (moment of inertia)  $25\%$  ने बदलते. घूर्णनाचा (rotation) नवीन वेग प्रतिमिनिट परिभ्रमणात (r.p.m.) काढा. किंवा

(अ) दोन्ही टोके उघडी असताना, (ब) एक टोक बंद असताना एका नळीमधील हवेच्या स्तंभांमध्ये निर्माण होणाऱ्या तरंगांच्या (waves) प्रकारांच्या सुबक नामनिर्देशित आकृत्या काढा. त्यावरून प्रत्येक प्रकारासाठी मूलभूत (fundamental) वारंवारतेची (frequency) व्युत्पत्ती प्रस्थापित करा.

१२cm त्रिज्येचा साबणाचा बुडबुडा फुगविला आहे. साबणाचा पृष्ठीय ताण (surface tension) ३० डाईन/सेमी आहे. तो बुडबुडा फुगविताना झालेले कार्य काढा.

प्र.२.(अ) कोणतेही तीन सोडवा. (०९)

(१) एका शंक्रूप लंबकाची दोरी १२०cm असून तिचे एक टोक दृढ आधारास जोडले आहे व मोकळ्या टोकाला १५०g वस्तुमान लावले आहे. वस्तुमान ०.२m त्रिज्येच्या क्षितिज समांतर वर्तुळावर लंबरूप अक्षाभोवती गतिमान असेल, तर दोरीतील ताण काढा. ( $g = 9.8m/s^2$ )

(२) धातूच्या तारेवरील वाढत्या प्रतिबलाचा परिणाम (behaviour of wire) स्पष्ट करा.

(३) एक मितीतील (one dimension) धनात्मक क्ष-अक्षाच्या दिशेत प्रवास करणाऱ्या सरल आवर्त प्रगामी तरंगाची (S.H.P.W.) व्युत्पत्ती काढा. ती दोन वेगवेगळ्या स्वरूपांत (forms) मांडा.

(४) ३००K तापमानास एकक वस्तुमानाच्या नायट्रोजनची गतिज ऊर्जा  $2.5 \times 10^6$  K आहे. ६००K तापमानास ४ Kg ऑक्सिजनची गतिज ऊर्जा काढा. (नायट्रोजनचा रेणुभार) २८, ऑक्सिजनचा रेणुभार = ३२)

प्र.३. कोणतेही सहा सोडवा. (१२)

(१) एक वेगवान गाडी वर्तुळकार मार्गावर (circular track) २ मिनिटांत ५ फेऱ्या पूर्ण करते. जर गाडीवरील एकसमान अभिकेंद्र त्वरण  $\pi^2 m/s^2$  असेल तर मार्गाची त्रिज्या काढा.

(२) पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर एका वस्तूचे वजन ४.०K g wt आहे. पृथ्वीच्या ( $\frac{1}{2}$ ) वस्तुमान व निमपट ( $\frac{1}{2}$ ) त्रिज्या असलेल्या ग्रहाच्या पृष्ठभागावर त्याचे वजन काय होईल.

(३) घूर्णन त्रिज्येची (radius of gyration) व्याख्या लिहा. तिचे भौतिक महत्त्व स्पष्ट करा.

(४) १६ N/m बल स्थिरांक (force constant) असलेल्या एका स्प्रिंगच्या साह्याने १ Kg वस्तुमानाची एक वस्तू दोलन गतीत आहे. तिची (अ) कोनीय वारंवारता (angular frequency) आणि (ब) कंपनीची वारंवारता (frequency of vibration) काढा.

(५) संख्यात्मक दृष्टीने, द्रवाचा पृष्ठीय ताण (surface ten-

sion) हा एकक क्षेत्रफळातील पृष्ठीय ऊर्जे (energy) एवढा असतो हे दाखवा.

(६) कृष्णिकेची (black body) प्रारित पंक्ती (radiation spectrum) तरंगलांबीच्या (wavelength) परिभाषेत स्पष्ट करा.

(७) 'g' हे पृथ्वीच्या पृष्ठभागातवरी गुरुत्वीय त्वरण व 'R' पृथ्वीची त्रिज्या आहे. पृथ्वीच्या भागापासून h एवढ्या

उंचीवर गुरुत्वीय त्वरण  $gh = g \left[ \frac{R}{R+h} \right]^2$  असते, हे दाखवा.

(८) मेलडेच्या प्रयोगात 0.0१५ K gwt ने वाढ केल्यावर दोरीवरील वेलांट्या (loops) ७ वरून ५ पर्यंत बदलतात. दोरीला लावलेला प्रारंभिक ताण (initial tension) काढा.

प्र.४. खाली दिलेल्या उपप्रश्नांसाठी दिलेल्या पर्यायांमधील सर्वात अचूक उत्तर शोधा. आणि लिहा. (७)

(१) एक ग्रह, एका ताऱ्याभोवती R त्रिज्या असलेल्या वर्तुळाकार कक्षेत, T आवर्ती कालाने फिरत आहे. ग्रह व तारा यामधील गुरुत्वीय बल हे  $R^{-3}$  या प्रमाणात असेल, तर (अ)  $T^2 \propto R^{\frac{4}{3}}$

(ब)  $T^2 \propto R^{-\frac{6}{3}}$  (क)  $T^2 \propto R^{\frac{3}{3}}$  (ड)  $T^2 \propto R^{\frac{4}{3}}$

(२) घूर्णन गतीत असलेल्या वस्तूचे जडत्व आघूर्ण (moment of inertia) 'I' व कोनीय संवेग (angular momentum)

'L' असेल, तर  $\frac{L^2}{2I}$  ----- होय.

(अ) घूर्णन स्थितिज ऊर्जा (ब) एकूण ऊर्जा

(क) घूर्णन गतिज ऊर्जा (ड) स्थानांतरणीय गतिज ऊर्जा

(३) सरल आवर्त गतीतील (S.H.M.) एका कणाचे माध्य (mean) स्थानापासूनचे विस्थापन  $x_1$  व  $x_2$  असताना, गती अनुक्रमे  $v_1$  व  $v_2$  आहे, तर त्याची कोनीय गती ----- आहे.

(अ)  $\sqrt{\frac{x_1^2 - x_2^2}{v_1^2 - v_2^2}}$  (ब)  $\sqrt{\frac{v_1^2 - v_2^2}{x_1^2 - x_2^2}}$

(क)  $\sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2}{v_1^2 + v_2^2}}$  (ड)  $\sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2}{x_1^2 + x_2^2}}$

(४) रेखीय प्रसरण गुणांक (coefficient of linear expansion) ( $\alpha$ ) व यंगचा स्थिरांक (Y) असणाऱ्या धातूच्या दांड्याचे तापमान  $\Delta\theta$  ने वाढविले. दांड्यामध्ये निर्माण प्रतिबल (stress) -----आहे.

(अ)  $\frac{Y\alpha}{\Delta\theta}$  (ब)  $\frac{Y\Delta\theta}{\alpha}$  (क)  $Y\alpha\Delta\theta$  (ड)  $\frac{\alpha\Delta\theta}{Y}$

(५) पाण्याच्या १००० लहान थेंबांपासून R त्रिज्या असलेला

एक मोठा थेंब बनला. एका लहान थेंबाची त्रिज्या... असेल.

(अ) १०R (ब)  $\frac{R}{10}$  (क)  $\frac{R}{100}$  (ड)  $\frac{R}{1000}$

(६) श्रोत्याने ऐकलेल्या ध्वनीची आभासी वारंवारता स्रोताने उत्सर्जित केलेल्या वास्तविक (actual) वारंवारतेपेक्षा कमी आहे. ह्याबाबीमध्ये (अ) श्रोता, स्रोताकडे जातो. (ब) स्रोत, श्रोत्याकडे जातो. (क) श्रोता, स्रोतापासून दूर जातो. (ड) स्रोत व श्रोता एकमेकांजवळ जातात.

(७) खालीलपैकी औष्णिक प्रारणाचे पारेषण करणारा पदार्थ... आहे. (अ) लोह (iron) (ब) पाण्याचे बाष्प (water vapour) (क) लाकूड (wood) (ड) शुष्क हवा. (dry air)

### भाग - २

प्र.५. एकविध चुंबकीय क्षेत्रात एकविध कोनीय वेगाने घूर्णन पावणाऱ्या कुंडलात प्रवर्तित होणाऱ्या विद्युतगामक बलाची स्थापित करा. आलेखाद्वारे विद्युतगामक बलाचे प्रावस्थासापेक्ष ( $\theta = \omega t$ ), एका आवर्तनातील चलन दाखवा.

६ पराविद्युतांक (dielectric constant) असलेल्या माध्यमातील एका बिंदूची ऊर्जा घनता  $26.44 \times 10^5 \text{ J/m}^3$  आहे. त्या बिंदूवरची विद्युतक्षेत्राची तीव्रता (intensity) काढा.

( $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ SI एकक}$ ) किंवा

टिपा लिहा : (अ) नाभीय विखंडन (nuclear fission) (ब) नाभीय संमीलन (nuclear fusion)  $16 \Omega$  रोध असलेल्या विद्युतधारा दर्शकातून २०mA धारा वाहत असेल तर तो दर्शक महत्तम विक्षेप (full scale deflection) दर्शवितो. उपलब्ध असलेला  $0.06 \Omega$  रोधाचा एकमेव पार्श्वपथ रोध (shunt) विद्युतधारा दर्शकास, अॅमीटरमध्ये रूपांतरित करू शकत नाही.  $1A$  पल्ल्याचा (range) अॅमीटर तयार करण्यासाठी विद्युतधारा दर्शकाच्या कुंडलाच्या एकसरीत (series) किती रोध जोडावा?

प्र.६ कोणतेही तीन सोडवा.

(१)

(१) प्रकाश विद्युतसंचाची (photoelectric cell) नामनिर्देशित आकृती काढा. प्रकाश विद्युत उत्सर्जन (emission) बाबत हर्ट्झ व लेनार्ड यांची निरीक्षणे स्पष्ट करा.

(२) ट्रान्झिस्टरचे (transistor) कळ (switch) म्हणून कार्य स्पष्ट करा. (३) पाण्याचे लाल, जांभळ्या रंगांसाठी अपवर्तनांक (refractive indices) अनुक्रमे १.३२५ व १.३३४ आहेत. त्या दोन रंगांच्या किरणांचा पाण्यातील वेगामधील फरक काढा.  $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

(४) यंगच्या प्रयोगात (Young's experiment) व्यतिकरण (interference) पट्ट्यातील महत्तम (maxima) व लघुतम (minima) प्रखरतेचे गुणोत्तर ३६.९ आहे. त्या दोन व्यतिकरण करणाऱ्या तरंगांच्या प्रखरतेचे गुणोत्तर काय?

**प्र.७ कोणतेही सहा प्रश्न सोडवा. (१२)**

- (१) विभवमापीचे (potentiometer) तत्त्व स्पष्ट करा.  
 (२) (अ) चुंबकन (magnetization) म्हणजे काय?  
 (ब) चुंबकीय तीव्रता (magnetic intensity) म्हणजे काय?  
 (३) ध्रुवीय रेणू (polar molecule) व अध्रुवीय रेणू (non-polar molecule) म्हणजे काय? प्रत्येकी एक उदाहरण द्या.  
 (४) १६ cm छिद्र असलेले पदार्थिक भिंग असणारा दूरदर्शक वापरला असता. दोन ताऱ्यांमधील लघुत्तम कोनीय वियोजन (angular separation)  $\times 10^{-6}$  rad आहे. तर उपयोगात आणलेल्या प्रकाशाची तरंगलांबी काढा. (५) अंतिनाच्या आकारानुसार आपरिवर्तनाची (modulation) गरज स्पष्ट करा.  
 (६)  $4\Omega, 2\Omega, X\Omega$  व  $6\Omega$  हे चार रोध एकसरीत जोडून व्हीटस्टोन परिपथ तयार केले. परिपथ संतुलित असेल तर X ची किंमत काढा. (७) अनुशीतलित लोहाची (annealed iron) चुंबकीय प्रभाव्यता (susceptibility) संतृप्तावस्थेत (saturation)  $4224$  आहे. अनुशीतलित लोहाची संतृप्तावस्थेत पार्यता (permeability) काढा.  
 ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  SI एकक) (८)  $0.43 \text{ \AA}$  त्रिज्या असलेल्या बोहरच्या पहिल्या कक्षेतील इलेक्ट्रॉनचा वेग  $2200 \text{ km/s}$  आहे. इलेक्ट्रॉनची त्याच कक्षेतील भ्रमणाची वारंवारता काढा.

**प्र.८ खाली दिलेल्या उपप्रश्नांसाठी दिलेल्या पर्यायांमधील सर्वांत अचूक उत्तर शोधा व लिहा. (७)**

(१) एक प्रकाश किरण, निर्वातातून  $\mu$  अपवर्तनांकाच्या असलेल्या माध्यमात जात आहे. आपाती कोन अपवर्तन कोनाच्या दुप्पट. आपाती कोन..... असताना असेल.

(अ)  $\cos^{-1}\left(\frac{\mu}{2}\right)$  (ब)  $\cos^{-1}(\mu)$

(क)  $2\cos^{-1}\left(\frac{\mu}{2}\right)$  (ड)  $2\sin^{-1}\left(\frac{\mu}{2}\right)$

(२) व्यतिकरण (interference) पट्ट्यात निर्माण झालेल्या झळरी (fringes) (अ) समान रुंदी व तेवढ्याच (same) प्रखरतेच्या (intensity) असतात. (ब) असमान रुंदी व बदलत्या प्रखरतेच्या असतात. (क) समान प्रखरतेच्या असतात. (ड) समान रुंदी व बदलत्या प्रखरतेच्या असतात.  
 (३) डीजची (dees) त्रिज्या 'R' व चुंबकीय क्षेत्र 'B' असलेल्या सायक्लोट्रॉनमधून (m) वस्तुमान व (q) धनप्रभार मुक्त झाल्यास, त्याचा महत्तम वेग (V max) ..... असेल.

(अ)  $\frac{qR}{Bm}$  (ब)  $\frac{qm}{BR}$  (क)  $\frac{qBR}{m}$  (ड)  $\frac{m}{qBR}$

(४) उत्सर्जित प्रकाशविद्युत इलेक्ट्रॉनची संख्या...

(अ) वारंवारतेच्या व्यस्त प्रमाणात बदलते. (ब) वारंवारतेच्या सम प्रमाणात बदलते. (क) प्रखरतेच्या व्यस्त प्रमाणात बदलते. (ड) प्रखरतेच्या सम प्रमाणात बदलते.  
 (५) धन-ऋण झडपेतील (p-n junction diode) जोडाची जाडी (width of depletion region) ... असते.

- (अ) 0.५nm to १nm (ब) ५nm to १0nm  
 (क) ५0nm to ५00nm (ड) ५00nm to १000nm  
 (६) एका स्वरूपातील ऊर्जा दुसऱ्या स्वरूपात बदलणाऱ्या साधनास.... म्हणतात. (अ) रूपांतरित्र (transducer) (ब) प्रक्षेपक (transmitter) (क) विवर्धक (amplifier) (ड) ग्राहक (receiver) (७) एक रोहित्र (transformer) २५0V प्रत्यावर्तीचे (AC) रूपांतर ६0V प्रत्यावर्ती (AC) मध्ये करते. दुय्यम वेढ्यांची संख्या ७५ आहे. तर प्राथमिक वेढ्यांची संख्या ..... असेल. (अ) ६00 (ब) ५00 (क) ४00 (ड) ३00

\*\*\*\*\*

**महाराष्ट्र राज्य माध्यमिक व उच्च माध्यमिक शिक्षण मंडळाच्या परिपत्रक क्र.रा.म./परीक्षा -२/ ७५०४ दि. १५.१०.२०१२ मधील मजकुराचा गोषवारा ...**

{df ¶ : इ. १२ वी विज्ञान शाखेतील गणित, भौतिकशास्त्र, रसायनशास्त्र, व जीवशास्त्र या विषयाच्या प्रश्नपत्रिका मराठीतून उपलब्ध असल्याबाबत.

**संदर्भ :** क्र.रा.म./परीक्षा-२/७०५२ दि. २४.११.२०११.

वरील संदर्भीय पत्राद्वारे भौतिकशास्त्र, रसायनशास्त्र व जीवशास्त्र या विषयांच्या प्रश्नपत्रिका इंग्रजी बरोबर मराठी, उर्दू व हिंदी या माध्यमात उपलब्ध असल्याबाबत व विद्यार्थ्यांनी आवेदन पत्र भरताना इच्छित माध्यमांच्या सांकेतांकाची नोंद करण्याबाबत कळविण्यात आले होते.

या संदर्भात मंडळ नियमावलीतील नियम क्र. ८६ मधील तरतूदीनुसार विद्यार्थ्यांना प्रश्नपत्रिकांची उत्तरे इंग्रजी(१), मराठी (२), गुजराती (३), कन्नड(४), उर्दू (५), सिंधी (अरबी (६) किंवा देवनागरी (७) लिपी), किंवा हिंदी (८) माध्यमातून देण्याचा विकल्प उपलब्ध आहे. मराठीतून उत्तरे लिहिणाऱ्या उमेदवारांना त्यांची तशी इच्छा असेल तर, काही विषयांच्या परीक्षा इंग्रजीत आणि काही विषयांची परीक्षा मराठीत निवड करण्याची देण्याची परवानगी आहे. शाळा, कॉलेजात वरील विषय इंग्रजीतून शिकणाऱ्या विद्यार्थ्यांची इच्छा असेल तर त्यांच्या प्रश्नपत्रिकांची उत्तरे आणखी वरीलपैकी फक्त एका माध्यमात देण्याची परवानगी देण्यात येईल. इंग्रजी व्यतिरिक्त इतर कोणत्याही भाषेतून उत्तरे लिहिणाऱ्या विद्यार्थ्यांना इंग्रजीतील तांत्रिक संज्ञा उत्तरातील मराठी वाक्यांमध्ये वापरण्याची इच्छा असेल तर तशी परवानगी आहे.

## इयत्ता १२ वी महाराष्ट्र एच.एस.सी. बोर्ड ऑक्टो. २०१३ प्रश्नपत्रिका

सूचना : सर्व प्रश्न सोडविणे अनिवार्य आहे., रेषीय प्रायोजनात्मक प्रश्नासाठी (L.P.P) आलेख कागदच वापरावा.

## विभाग – १

प्र.१.(अ) प्रत्येक उपप्रश्नासाठी खालील दिलेल्या पर्यायी उत्तरांतून योग्य तो पर्याय निवडून उत्तर लिहा (१२)

(१)  $A = \{२,३,४,५,६,७\}$ , तर खालीलपैकी कोणते 'असत्य' आहे? (अ)  $\exists x \in A$  जेव्हा  $x+३=८$  (ब)  $\exists x \in A$  जेव्हा  $x+३<५$  (क)  $\exists x \in A$  जेव्हा  $x+२<९$  (ड)  $\forall x \in A$  जेव्हा  $x+६ \geq ९$

(२)  $३x^2 + kxy + २y^2 = 0$  या रेषांपैकी एक रेषा  $२x + y = 0$ , तर  $k$  ची किंमत....

(अ)  $\frac{१}{२}$  (ब)  $\frac{११}{२}$  (क)  $\frac{५}{२}$  (ड)  $\frac{-११}{२}$

(३) एखादी रेषा  $X$  अक्षाशी  $६०^\circ$  आणि  $Y$  अक्षाशी  $३०^\circ$  कोन करत असेल, तर ती  $Z$  अक्षाशी किती मापाचा कोन करील? (अ)  $0$  (ब)  $\frac{\pi}{४}$  (क)  $\frac{\pi}{२}$  (ड)  $\frac{\pi}{६}$

(ब) खालीलपैकी कोणतेही तीन उपप्रश्न सोडवा. (६)

(१)  $A \begin{bmatrix} १ & २ \\ ३ & ४ \end{bmatrix}$  आणि  $AX=I$ , तर प्राथमिक रूपांतरण

(elementary transformation) पद्धतीने  $X$  काढा.

(२) योग्य नामनिर्देशित (usual notations) करून  $\Delta ABC$  मध्ये दाखवा  $a(b \cos C - c \cos B) = b^2 - c^2$

(३)  $x^2 + y^2 = a^2$  या वर्तुळास  $P(x_1, y_1)$  बिंदूतून जाणाऱ्या स्पर्शिकेचे (tangent) समीकरण  $xx_1 + yy_1 = a^2$  आहे हे सिद्ध करा.

(४)  $५x^2 + ९y^2 = ४५$  या दीर्घवृत्तास (ellipse)  $२x - ३y + k = 0$  रेषा स्पर्शिका, तर  $k$  ?

(५)  $A(२, -६, ८)$  आणि  $B(-१, ३, -४)$  या रेषाखंडाचे  $१:३$  या गुणोत्तरात बाह्य विभाजन (external division) करणाऱ्या बिंदूचे सहनिर्देशक (co-ordinates) काढा.

प्र.२ (अ) खालीलपैकी कोणतेही दोन उपप्रश्न सोडवा. (६) (१४)

(१) सत्यता सारणी वापरून सिद्ध करा.

$$\sim p \wedge \equiv (p \vee q) \wedge \sim p$$

(२)  $px^2 - ८xy + ३y^2 + १४x + २y + q = 0$  या द्विरेषीय

समीकरणातील रेषा एकमेकीस लंब (a pair of perpendicular lines) आहेत, तर  $p$  आणि  $q$  या अक्षरांच्या किंमती काढा.

(३)  $y^2 = १२x$  या अन्वस्तास (parabola)  $(२, ५)$  या बिंदूतून जाणाऱ्या स्पर्शिकेची समीकरणे काढा.

(ब) खालीलपैकी कोणतेही दोन उपप्रश्न सोडवा. (८)

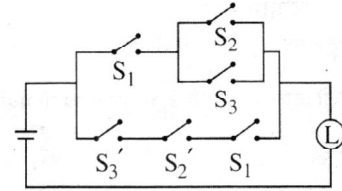
(१) २ पुस्तके, ६ वह्या आणि ३ पेनांची एकूण किंमत रु. ४० आहे. ३ पुस्तके, ४ वह्या आणि २ पेनांची एकूण किंमत रु. ३५ आहे. तर ५ पुस्तके, ७ वह्या आणि ४ पेनांची एकूण किंमत रु. ६१ आहे. ह्या माहितीच्या आधारे आणि सारणीच्या पद्धतीचा (matrix method) वापर करून १ पुस्तक, १ वही आणि १ पेनची किंमत काढा.

(२) सिद्ध करा.  $\sin^{-1}\left(-\frac{१}{२}\right) + \cos^{-1}\left(-\frac{\sqrt{३}}{२}\right) = \cos^{-1}\left(-\frac{१}{२}\right)$

(३)  $\frac{x^2}{२५} - \frac{y^2}{१६} = १$  या अपास्ताच्या केंद्रातून (foci) कोणत्याही स्पर्शिकेला काढलेल्या दोन लंब रेषाखंडांचा गुणाकार १६ आहे हे दाखवा.

प्र.३ (अ) खालीलपैकी कोणतेही दोन उपप्रश्न सोडवा. (६) (१४)

(१) खालील परिपथाला सरळरूप देऊन एकच बटण (switch) असलेला नवीन परिपथ तयार करा.



(२)  $x^2 + y^2 = a^2$  या वर्तुळास बाहेरच्या बिंदूतून काढलेल्या स्पर्शिका या एकमेकीस लंब असतील, तर अशा बिंदूच्या संचाचे (locus) समीकरण तयार करा.

(३)  $\frac{x+१}{७} = \frac{y+१}{-६} = \frac{z+१}{१}$  आणि  $\frac{x-३}{७} = \frac{y-५}{-२} = \frac{z-७}{१}$

या दोन रेषांमधील कमीत कमी अंतर (shortest distance) काढा.

(ब) खालीलपैकी कोणतेही दोन उपप्रश्न सोडवा. (८)

(१)  $\frac{x-१}{३} = \frac{y+१}{२} = \frac{z+२}{४}$  ही रेषा आणि

$२x + y - ३z + ४ = 0$  या प्रतलातील कोन काढा

(२) खालील रेषीय प्रयोजनात्मक प्रश्न (L.P.P.) आलेख



कागदाच्या सहाय्याने सोडवा. खालील अटीनुसार  
 $Z = 6x + 2y$  यांची निम्नतम किंमत काढा.

अटी :  $4x + 9y \leq 90, x + y \geq 8, y \leq 4, x \geq 0, y \geq 0$

(३)  $A(-1, 2, 3), B(3, -2, 1), C(2, 1, 3)$  आणि  $D(-1, -2, 4)$   
हे शिरोबिंदू असणाऱ्या चार सपाट पृष्ठांच्या घनाकृतीचे (tetrahedron) घनफळ (volume) काढा.

### विभाग -२

प्र.४ (अ) प्रत्येक उपप्रश्नासाठी खाली दिलेल्या पर्यायी उत्तरांतून योग्य तो पर्याय निवडून उत्तर लिहा. (१२)

(१) जर  $x^y = e^{x-y}$  तर  $\frac{dy}{dx} =$

(अ)  $\frac{1+x}{1+\log x}$  (ब)  $\frac{\log x}{(1+\log x)^2}$  (क)  $\frac{1-\log x}{1+\log x}$

(ड)  $\frac{1-x}{1+\log x}$  (२)  $\int \frac{1}{1+\cos x} dx = \dots\dots$

(अ)  $\tan\left(\frac{x}{2}\right) + c$  (ब)  $2\tan\left(\frac{x}{2}\right) + c$  (क)  $-\cot\left(\frac{x}{2}\right) + c$

(ड)  $-2\cot\left(\frac{x}{2}\right) + c$  (३) जर  $X \sim B(n, p)$  आणि

$E(X) = 12, \text{Var}(X) = 8$  तर  $n$  ची किंमत... आहे.

(अ) ३ (ब) ४८ (क) १८ (ड) ३६

(ब) खालीलपैकी कोणतेही तीन उपप्रश्न सोडवा. (६)

(१)  $y = 3x^2 - x + 1$  या वक्र रेषेसाठी  $P(1, 3)$  या बिंदूतून जाणाऱ्या स्पर्शिकेचे समीकरण काढा.

(२) सोडवा :  $\int \frac{1}{x(x-1)} dx$  (३) विकलनीय (differential)

समीकरण सोडवा.  $y - x \frac{dy}{dx} = 0$  (३) द्विचलीय

माहितीमध्ये (bivariate data)  $n = 10, \bar{x} = 24, \bar{y} = 30$  आणि

$\sum xy = 6900$  असेल, तर  $\text{cov}(X, Y)$  ची किंमत काढा.

(४) अनियमित बल (random variable)  $X \sim N(0, 1)$  असेल, तर  $P(X > 0)$  आणि  $P(X < 0)$  काढा.

प्र.५ (अ) खालीलपैकी कोणतेही दोन उपप्रश्न सोडवा. (६) (१४)

(१) परीक्षण करा की, पुढील फलासाठी उच्चतम आणि निम्नतम किंमती (maximum and minimum values) काढा.  $f(x) = x^3 = 9x^2 + 24x$  (२)  $y = f(x)$  हे  $x$  चे विकलनीय फल (differential function) असून  $y = f^{-1}(y)$  हे व्यस्त फल आहे. तर सिद्ध करा की,  $x$  हे

$y$  चे विकलनीय फल आहे आणि  $\frac{dx}{dy} = \frac{1}{\left(\frac{dy}{dx}\right)}$ , जेव्हा

$\frac{dx}{dy} \neq 0$  (३) प्रत्येकी १० मीटर कपड्यामधील त्रुटीची संख्या

$X$  चे संभाव्यता वितरण खालीलप्रमाणे दिले आहे:

|        |      |      |      |      |      |
|--------|------|------|------|------|------|
| X      | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    |
| P(X=x) | 0.45 | 0.35 | 0.15 | 0.03 | 0.02 |

तर वितरण (variance)  $X$  ची किंमत काढा.

(ब) खालीलपैकी कोणतेही दोन उपप्रश्न सोडवा. (८)

(१) जर  $\sqrt{1-x^2} + \sqrt{1-y^2} = a(x-y)$  तर दाखवा

$\frac{dy}{dx} = \sqrt{\frac{1-y^2}{1-x^2}}$  (२) विकलनीय समीकरण सोडवा.

$\cos^2 x \frac{dy}{dx} + y = \tan x$

(३)  $y^2 = 4x, 4x^2 + 4y^2 = 9 (x \geq 0)$  साठी ह्या वक्ररेषांनी मर्यादित केलेल्या जागेचे क्षेत्रफळ काढा.

प्र.६ (अ) खालीलपैकी कोणतेही दोन उपप्रश्न सोडवा. (६) (१४)

(१)  $\tan^{-1}(1.001)$  ची अंदाजे किंमत (approximate value) काढा. (२) खालील  $f(x)$  या फलाच्या सातत्याचे (continuity) परीक्षण करा, जेव्हा  $x=0$

$f(x) = \frac{10^x + 6^x - 14^x - 4^x}{1 - \cos 4x}$  जेव्हा  $x \neq 0 = \frac{10}{6}$  जेव्हा  $x=0$

(३) एका व्यक्तीची मूत्रपिंडाची शस्त्रक्रिया केल्यानंतर बरे होण्याची संभाव्यता 0.5 आहे. तर अशा प्रकारच्या 6 रुग्णांच्या शस्त्रक्रिया केल्यानंतर संभाव्यता काढा की, (अ) एकही बरा होणार नाही, (ब) निम्म्या व्यक्ती बऱ्या होतील.

(ब) खालीलपैकी कोणतेही दोन उपप्रश्न सोडवा. (८)

(१) सिद्ध करा :

$\int \sqrt{a^2 + x^2} dx = \frac{x}{2} \sqrt{a^2 + x^2} + \frac{a^2}{2} \log |x + \sqrt{x^2 + a^2}| + c$

(२)  $4x^2 + 9y^2 = 36$  हे विवृत्त (ellipse) आणि जीवा (chord) AB,  $A \equiv (3, 0)$  व  $B \equiv (0, 2)$  असतील, तर यांनी मर्यादित केलेले क्षेत्रफळ (area)  $X$  अक्षाभोवती चक्राकार पद्धतीने फिरवले असता तयार होणाऱ्या घनाचे क्षेत्रफळ काढा.

(३) खाली दिलेल्या  $X$  आणि  $Y$  चलाच्या माहितीवरून, कार्ल पिअरसनचा सहसंबंध सहगुणक (Karel Pearson's coefficient of correlation) काढा:

|   |    |   |   |   |   |   |    |
|---|----|---|---|---|---|---|----|
| X | 11 | 7 | 9 | 5 | 4 | 6 | 10 |
| Y | 10 | 4 | 6 | 5 | 9 | 7 | 11 |

