CHAHAL ACADEMY
LEARN TODAY! LEAD TOMORROW!
96259-93995

सिविल इंजीनियरी (प्रश्न-पत्र–II)

समय : तीन घण्टे

अधिकतम अंक : 250

प्रश्न-पत्र सम्बन्धी विशेष अनुदेश

(उत्तर देने के पूर्व निम्नलिखित निर्देशों को कृपया सावधानीपूर्वक पढ़ें)

दो खण्डों में कुल **आठ** प्रश्न दिए गए हैं जो **हिन्दी** एवं **अंग्रेजी** दोनों में छपे हैं।

उम्मीदवार को कुल **पाँच** प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

प्रश्न संख्या **1** और **5** अनिवार्य हैं तथा बाकी प्रश्नों में से प्रत्येक खण्ड से कम-से-कम **एक** प्रश्न चुनकर **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

प्रत्येक प्रश्न/भाग के लिए नियत अंक उसके सामने दिए गए हैं।

प्रश्नों के उत्तर उसी प्राधिकृत माध्यम में लिखे जाने चाहिए, जिसका उल्लेख आपके प्रवेश-पत्र में किया गया है, और इस माध्यम का स्पष्ट उल्लेख प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू० सी० ए०) पुस्तिका के मुखपृष्ठ पर निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए। प्राधिकृत माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेंगे।

प्रश्नों की शब्द सीमा, जहाँ उल्लिखित है, को माना जाना चाहिए।

प्रश्नोत्तर लिखते समय यदि कोई पूर्वधारणा की जाए, उसको स्पष्टतया निर्दिष्ट किया जाना चाहिए।

जहाँ आवश्यक हो, आरेख/चित्र उत्तर के लिए दिए गए स्थान में ही दर्शाइए।

प्रतीकों और संकेतनों के प्रचलित अर्थ हैं, जब तक अन्यथा न कहा गया हो।

प्रश्नों के प्रयासों की गणना क्रमानुसार की जाएगी। आंशिक रूप से दिए गए प्रश्नों के उत्तर को भी मान्यता दी जाएगी यदि उसे काटा न गया हो। प्रश्न-सह-उत्तर पुस्तिका में खाली छोड़े गए कोई पृष्ठ अथवा पृष्ठ के भाग को पूर्णतः काट दीजिए।

CIVIL ENGINEERING (PAPER–II)

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 250

QUESTION PAPER SPECIFIC INSTRUCTIONS

(Please read each of the following instructions carefully before attempting questions)

There are EIGHT questions divided in two Sections and printed both in HINDI and in ENGLISH.

Candidate has to attempt FIVE questions in all.

Question Nos. **1** and **5** are compulsory and out of the remaining, THREE are to be attempted choosing at least ONE question from each Section.

The number of marks carried by a question/part is indicated against it.

Answers must be written in the medium authorized in the Admission Certificate which must be stated clearly on the cover of this Question-cum-Answer (QCA) Booklet in the space provided. No marks will be given for answers written in medium other than the authorized one.

Word limit in questions, wherever specified, should be adhered to.

Wherever any assumptions are made for answering a question, they must be clearly indicated.

Diagrams/figures, wherever required, shall be drawn in the space provided for answering the question itself.

Unless otherwise mentioned, symbols and notations carry their usual standard meanings.

Attempts of questions shall be counted in sequential order. Unless struck off, attempt of a question shall be counted even if attempted partly. Any page or portion of the page left blank in the Question-cum-Answer Booklet must be clearly struck off.

खण्ड—A / SECTION—A

1\. (a) निम्नलिखित वाक्यों में रेखांकित पदों को पूर्ण रूप में लिखें और उन्हें अति संक्षेप में स्पष्ट करें (प्रत्येक पद के लिए 20 शब्दों से ज्यादा न लिखे जाने चाहिए) :

Write the full form and very briefly explain the underlined terms in the following sentences (Not more than 20 words should be written for each term) : 2×5=10

(i) परियोजना के डी० पी० आर० (DPR) को संशोधित करना पड़ा था।

The DPR for the project had to be revised.

(ii) ठीकेदार को चाहिए कि श्रमिकों को स्थल पर उचित पी० पी० ई० (PPE) प्रदान करे।

The contractor should provide appropriate PPE to the workers at site.

(iii) भवन की उपयोगिता के आधार पर भवन-निर्माण उप-विधि एक अलग एफ० ए० आर० (FAR) की अनुमति दे सकती है।

Building bye-laws may permit a different FAR depending on the use of a building.

(iv) परियोजना का कार्यान्वयन पी० पी० पी० (PPP) योजना के तहत हो रहा है।

The project is being executed under the PPP scheme.

(v) अंतिम बिल भुगतान में टी० डी० एस० (TDS) के लिए समायोजन करना पड़ा था।

An adjustment for TDS had to be made in the final bill paid.

(b) भारतीय संहिताओं में सीमेंट के लिए *न्यूनतम* आइ० एस० टी० (IST) एवं *अधिकतम* एफ० एस० टी० (FST) के विनिर्देश दिए जाते हैं। क्यों? (100 शब्दों से अधिक नहीं)

Indian codes give specifications for a *minimum* IST and a *maximum* FST for cements. Why? (Not exceeding 100 words) 10

(c) (i) सर्वेक्षण कार्य में क्रमबद्ध त्रुटियों और आकस्मिक त्रुटियों में विभेदन करें।

Differentiate between systematic errors and accidental errors in survey work. 5

(ii) फोकस दूरी 22 cm के एक कैमरे द्वारा ली गई फोटोग्राफ पर एक रेखा AB, 10 cm मापी जाती है। यही रेखा 1/40000 के स्केल पर बनाए गए नक्शे पर 4 cm मापी जाती है। यदि औसत तुंगता 400 m हो, तो वायुयान की उड़ान ऊँचाई का परिकलन करें।

A line AB measures 10 cm on a photograph taken with a camera having a focal length of 22 cm. The same line measures 4 cm on a map drawn to a scale of 1/40000. Calculate the flying height of the aircraft, if the average altitude is 400 m. 5

(d) (i) रेलगाड़ी के पहियों के शांक्वीकरण की संगतता को संक्षेप में स्पष्ट करें।

Briefly explain the relevance of coning of wheels of a railway vehicle. 5

(ii) लकड़ी के स्लीपरों और कंक्रीट के स्लीपरों के बीच विभेदन करें।

Differentiate between wooden and concrete sleepers. 5

(e) महामार्ग संरेखण को नियंत्रित करने वाले विभिन्न कारकों को रेखाचित्रों के साथ स्पष्ट करें। इन कारकों का एक आदर्श संरेखण की आवश्यकता पर क्या प्रभाव पड़ता है?

Explain with sketches the various factors controlling the highway alignment. What are their impacts on requirements of an ideal alignment? 10

2. (a) सुकार्यता और सामर्थ्य की दृष्टि से यह पाया गया है कि कंक्रीट में एकांक जल की मात्रा एवं जल-सीमेंट अनुपात क्रमशः 180 kg/m^3 और 0·50 होना चाहिए। इसके साथ ही स्थायित्व के दृष्टिकोण से अनुमत्य अधिकतम जल-सीमेंट अनुपात 0·45 है।

अगर यह माना जाए कि मिश्रण में मसाले की अंतर्वस्तु 60% (आयतन की दृष्टि से) होनी चाहिए, तो कंक्रीट के kg/m^3 में सीमेंट, रेत और मोटे मिलावे की अंतर्वस्तु का निर्धारण करें। सीमेंट, रेत और मोटे मिलावे के आपेक्षिक घनत्व को क्रमशः 3·14, 2·65 और 2·71 लें और वायु अंतर्वस्तु को नज़रअंदाज कर दें।

From workability and strength considerations, it is found that a concrete should have a unit water content and water-cement ratio of 180 kg/m^3 and 0·50, respectively. Also, from a durability point of view, the maximum water-cement ratio allowed is 0·45.

Now, assuming that the mortar content of the mix should be 60% (by volume), determine the content of cement, sand and coarse aggregate in kg/m^3 of concrete. Take specific gravity of cement, sand and coarse aggregate to be 3·14, 2·65 and 2·71, respectively, and ignore air content. 10

(b) निम्नलिखित प्रश्नों का संक्षेप में उत्तर दें :

Answer the following questions briefly : 5×3=15

(i) कंक्रीट में प्रयुक्त मोटे मिलावे के यांत्रिक गुणधर्मों के निर्धारण के लिए कौन-से परीक्षण किए जाते हैं? (50 शब्दों से अधिक नहीं)

What tests are carried out to determine the mechanical properties of coarse aggregates used in concrete? (Not exceeding *50* words)

(ii) चिनाई में प्रयुक्त ईंट में 'किश्ती' प्रदान करने का क्या प्रयोजन होता है? (50 शब्दों से अधिक नहीं)

What is the purpose of the 'frog' provided in a brick used in masonry construction? (Not exceeding *50* words)

(iii) ₹ 5,00,000 में खरीदे गए एक उपस्कर का उपयोगी जीवन 3 वर्ष और निस्तारण (सैल्वेज) मूल्य ₹ 50,000 है। 2 वर्ष के अंत में उपस्कर के पुस्तक मूल्य के, 'रैखिक' मूल्यह्रास और 'अंकीय योग' मूल्यह्रास को इस्तेमाल करते हुए निर्धारणों के बीच तुलना करें।

An equipment purchased for ₹ 5,00,000 has a useful life of 3 years and a salvage value of ₹ 50,000. Compare the book value of the equipment at the end of 2 years, determined using 'linear' depreciation and 'sum of digits' depreciation.

(c) एक इस्पात टेप, जिसकी 90 °F पर मानक लम्बाई 20 m है, को एक रेखा को मापने के लिए व्यवहार में लाया जाता है। मापने के दौरान औसत ताप 60 °F है। मापी गई दूरी 1550 m थी, जबकि प्रवणताएँ निम्नलिखित थीं :

100 m के लिए 1° 50′
200 m के लिए 2° 30′
300 m के लिए 3° 10′
200 m के लिए 4° 00′
400 m के लिए 5° 30′
350 m के लिए 6° 20′

अगर प्रसार गुणांक 60×10^{-7} प्रति 1 °F हो, तो रेखा की सही लम्बाई परिकलित करें।

A steel tape 20 m long of standard length at 90 °F was used for measuring a line, the mean temperature during measurement being 60 °F. The measured distance was 1550 m, the following being the slopes :

1° 50′ for 100 m
2° 30′ for 200 m
3° 10′ for 300 m
4° 00′ for 200 m
5°30′ for 400 m
6° 20′ for 350 m

Compute the true length of the line, if the coefficient of expansion is 60×10^{-7} per 1 °F. 10

(d) *(i)* ढलवाँ इस्पात पारगमन की तुलना में सी० एम० एस० (CMS) पारगमन के गुण क्या हैं?

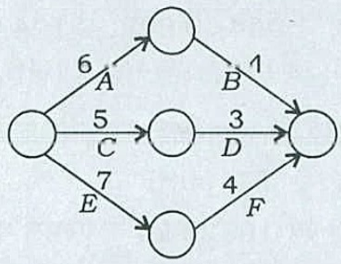
What are the merits of CMS crossings over cast steel crossings? 5

(ii) 2° वक्रता वाले किसी वक्रित बड़ी लाइन रेलपथ पर, 70 kmph की औसत चाल के लिए, क्या साम्यावस्था कैंट होगा? 2·0 cm की अधिकतम कैंट न्यूनता छोड़ने के बाद न्यूनतम अनुज्ञेय गति की गणना करें।

What would be the equilibrium cant on a curved BG track with a 2° curve for an average speed of 70 kmph? Calculate the minimum permissible speed after allowing a maximum cant deficiency of 2·0 cm. 10

3. *(a)* एक निर्माण कार्य परियोजना के नेटवर्क को नीचे दर्शाया गया है। क्रियाएँ A से लेकर F तक की अवधि सप्ताह में दी गई हैं :

Consider the network for a construction project given below with the durations of activities A through F given in weeks :



(i) इस परियोजना को पूर्ण होने के लिए आवश्यक न्यूनतम अवधि क्या है?

What is the minimum time required for completion of the project?

(ii) क्रिया D को शुरू करने की सर्वप्रथम घटना समय (T_E) क्या है?

What is the earliest time (T_E) that activity D can be started?

(iii) परियोजना को पूर्ण होने में देर न हो, इसलिए क्रिया D को शुरू करने में अन्तिम घटना समय (T_L) क्या है?

What is the latest time (T_L) that activity D must be started to ensure that the project is not delayed?

(iv) क्या प्रश्न *(ii)* एवं प्रश्न *(iii)* को, उपर्युक्त प्रश्न *(i)* के उत्तर की आवश्यकता पड़ेगी?

Do questions *(ii)* and *(iii)* need the information obtained in question *(i)* above? 3+3+3+1=10

(b) फाइबर प्रबलित कंक्रीट को परिभाषित करें। संक्षेप में समझाएँ कि आव्यूह में फाइबर की उपस्थिति कंक्रीट के गुणों को कैसे प्रभावित करती है।

Define fibre reinforced concrete. Briefly explain how the presence of fibres in the matrix affects the properties of concrete. 15

(c) एक समतलन यंत्र के द्वारा निम्नलिखित क्रमागत पाठ्यांक लिए गए। समतलन यंत्र को तीसरे, सातवें एवं नौवें पाठ्यांकों के पश्चात् स्थानान्तरित किया गया है :

1·568, 1·964, 0·898, 2·124, 2·986, 1·148,
0·746, 2·118, 1·444, 2·648, 2·248, 1·876

बिन्दुओं के समानीत तल (RL) का परिकलन करें, अगर पहले पाठ्यांक को एक दंड द्वारा लिया गया जो एक स्थान पर था, जिसका बी० एम० (BM), 842·248 m पाया गया।

The following staff readings are observed successively with a levelling instrument. The levelling instrument has been moved after third, seventh and ninth readings :

1·568, 1·964, 0·898, 2·124, 2·986, 1·148,
0·746, 2·118, 1·444, 2·648, 2·248, 1·876

Calculate the RL of points, if the first reading is taken with a staff held on a BM of 842·248 m. 10

(d) (i) नम्य कुट्टिम को 4080 kg एवं 16320 kg के ऐक्सल भार से हुए सापेक्षिक नुक्सान का विश्लेषण करें।

Analyze relative damage caused by axle loads of 4080 kg and 16320 kg to the flexible pavement. 5

(ii) एक चार-लेन विभाजित राष्ट्रीय महामार्ग के निर्माण की आवश्यकता है। यह निर्माण निम्नलिखित यातायात घनताओं, जो 2014 में देखे गए थे, के आधार पर होना है :

वाहन के प्रकार	*घनता* (वाहन प्रति दिन)	*वार्षिक वृद्धि दर*	*वी० डी० एफ०*
हल्के CV	4500	8%	0·5
मध्यम CV	3000	6%	1·5
भारी CV	1500	4%	3·5

निर्माण-अवधि : 2 साल

अभिकल्पन आयु : 20 साल

सी० एस० ए० (CSA) के आधार पर अभिकल्पन यातायात का निर्धारण करें।

A four-lane divided NH need to be constructed for the following traffic volumes observed in 2014 :

Vehicle type	*Volume* (vehicles/day)	*Annual growth rate*	*VDF*
Light CV	4500	8%	0·5
Medium CV	3000	6%	1·5
Heavy CV	1500	4%	3·5

Construction period : 2 years

Design life : 20 years

Determine the design traffic in terms of cumulative standard axles (CSA). 10

4. (a) प्रबलित कंक्रीट संरचनाओं के स्थायित्व को सुनिश्चित करने के लिए IS 456–2000 के प्रावधानों पर संक्षेप में चर्चा करें।

Discuss briefly the provisions in IS 456–2000 to ensure durability of reinforced concrete structures. 10

(b) निम्नलिखित प्रश्नों का संक्षेप में उत्तर दें (प्रत्येक मामले में *50* शब्दों से अधिक नहीं) :

Write brief answers to the following questions (not exceeding *50* words in each case) : 5×3=15

(i) निर्माण संविदाओं के संदर्भ में 'लागत-वर्धन' से क्या आशय है?

What is 'escalation' in the context of construction contracts?

(ii) निर्माण मजदूरों की कल्याण योजनाओं के संदर्भ में कर्मचारी भविष्य निधि (EPF) क्या होती है?

What is EPF in the context of welfare measures for construction workers?

(iii) 'ट्रीमी (tremie)' का उपयोग किस तरह के निर्माण में किया जाता है?

In what kind of construction is a 'tremie' used?

(c) एक राष्ट्रीय महामार्ग जो एक ऐसे समतल भू-प्रदेश में से गुज़रता है, जिसमें वर्षा की हल्की तीव्रता रहती है, का बिटुमिनी कंक्रीट सतह के साथ निर्माण कार्य होना है। इसकी क्षैतिज वक्र की न्यूनतम त्रिज्या का क्या मान होना चाहिए, जबकि सामान्य कैम्बर सेक्शन की अनुमति है?

A NH, passing through a plain terrain with light rainfall intensity, has to be constructed with bituminous concrete surface. What should be the minimum radius of horizontal curve, when normal camber section is permitted? 10

(d) (i) महामार्ग जाल की योजना-निर्माण में 'डिज़ायर लाइन आरेख' की भूमिका को संक्षेप में स्पष्ट करें।

Briefly explain the role of 'desire line diagram' in highway network planning. 5

(ii) एक घूर्णी चौराहे के अभिकल्पन का विस्तृत विवरण निम्नलिखित है :

अभिकल्पन गति = 40 kmph
वीविंग काट की चौड़ाई = 9·0 m
प्रवेश एवं नॉन-वीविंग काट की औसत चौड़ाई = 7·0 m
नीतिंग काट की लम्बाई − 36 m
वीविंग यातायात का अनुपात = 40%

वीविंग काट की व्यावहारिक क्षमता को ज्ञात करें। व्यावहारिक क्षमता को बढ़ाने के लिए आप क्या उपाय सुझायेंगे?

Design details of a rotary intersection are given below :

Design speed = 40 kmph
Width of weaving section = 9·0 m
Average width of entry and non-weaving section = 7·0 m
Length of weaving section = 36 m
Proportion of weaving traffic = 40%

What is the practical capacity of the weaving section? What measures would you suggest to enhance the practical capacity? 10

खण्ड—B / SECTION—B

5. *(a)* *(i)* जल की कठोरता से आप क्या समझते हैं? कुल कठोरता, कार्बोनेट कठोरता एवं नॉन-कार्बोनेट कठोरता में अन्तर को संक्षेप में स्पष्ट करें।

What do you understand by hardness in water? Briefly explain the difference in total hardness, carbonate hardness and non-carbonate hardness. 4

(ii) निम्नलिखित अभिलक्षणों वाले जल के एक नमूने में कुल कठोरता, कार्बोनेट कठोरता एवं नॉन-कार्बोनेट कठोरता का परिकलन करें :

क्षारीयता = 200 mg/L, $CaCO_3$ के रूप में

Ca^{2+} सांद्रण = 160 mg/L, आयन के रूप में

Mg^{2+} सांद्रण = 40 mg/L, आयन के रूप में

पी० एच० (pH) = 8·1

Calculate total hardness, carbonate hardness and non-carbonate hardness for a sample of water having following characteristics : 6

Alkalinity = 200 mg/L as $CaCO_3$

Ca^{2+} concentration = 160 mg/L as the ion

Mg^{2+} concentration = 40 mg/L as the ion

pH = 8·1

(b) *(i)* विसंक्रामकों के विभिन्न प्रकारों एवं उनकी क्रियाविधि को, जो जल के शुद्धिकरण के लिए जल उपचार संयंत्र में प्रयुक्त होते हैं, संक्षेप में स्पष्ट करें।

Explain in brief various types of disinfectants and their mechanism, which are used for purification of water at water treatment plants. 4

(ii) प्रति दिन 20000 m^3 जल, जिसमें 10 मिनट के बाद अवशिष्ट क्लोरीन की मात्रा 0·20 mg/L होती है, के उपचार के लिए mg/L में क्लोरीन डोज़ एवं क्लोरीन माँग का परिकलन करें। क्लोरीन का उपयोग 8 kg प्रति दिन है।

Calculate the chlorine dosage and chlorine demand in mg/L for the chlorine usage of 8 kg/day for treatment of 20000 m^3/day of water when the residual chlorine after 10 min contact is 0·20 mg/L. 6

(c) *(i)* नहर अस्तरण के दौरान प्रसरणीय मृदाओं की समस्याओं और उनको दूर करने के उपायों को स्पष्ट करें।

Explain the problems associated with expansive soils while laying the canal lining and remedial measures. 6

(ii) आस्तरित नहरों में सुरक्षा सीढ़ियों के प्रयोजन पर विस्तार से चर्चा करें।

Discuss the purpose of safety ladders in lined canals along with details. 4

(d) एक नलकूप का निस्सरण 0·035 cumec एवं मृदा का अन्तःस्यंदन सामर्थ्य 6 cm/hr है। वहाँ पर बहाव की औसत गहराई 15 cm है। 0·06 हेक्टेयर ज़मीन में सिंचाई करने में लगने वाले समय का परिकलन करें।

The discharge of a tube well is 0·035 cumec and the infiltration capacity of soil is 6 cm/hr. The average depth of flow in the field is 15 cm. Calculate the time required to irrigate the strip of land of 0·06 hectare. 10

(e) शुष्क मौसम प्रवाह के दौरान तूफान की आरंभिक वर्षा तीव्रताएँ 20 मिनट अंतराल के साथ 12, 16, 22, 45, 42, 38, 29, 15, 18, 25, 42, 38, 24, 12 और 3 mm/hr हैं। बेसिन का क्षेत्रफल 750 km^2 है और ϕ सूचकांक 18 mm/hr है। यदि आरंभिक निष्कर्षण 10 mm हो, तो बेसिन का अपवाह आयतन कितना होगा?

The initial rainfall intensities of a storm during dry weather flow are 12, 16, 22, 45, 42, 38, 29, 15, 18, 25, 42, 38, 24, 12 and 3 mm/hr at 20 minutes interval. The area of basin is 750 km^2 and ϕ index is 18 mm/hr. What will be the runoff volume of the basin, if the initial abstraction is 10 mm? 10

6. (a) (i) रेखाचित्रों एवं समीकरणों की सहायता से कूप हानि और जलवाही स्तर हानि को स्पष्ट करें।

Explain well loss and aquifer loss along with figures and equations. 10

(ii) कूप विकास को समझाएँ और कूप विकास की विधियों की सूची तैयार करें।

Explain well development and list the well development methods. 5

(b) (i) अवपंक पाचन (स्लज डाइजेसन) से आप क्या समझते हैं?

What do you understand by sludge digestion? 2

(ii) अवपंक पाचन (स्लज डाइजेसन) की विभिन्न अवस्थाओं एवं अवपंक पाचन को प्रभावित करने वाले विभिन्न कारकों को संक्षेप में स्पष्ट करें।

Briefly explain the distinct stages of sludge digestion and the factors affecting the sludge digestion. 4+4=8

(iii) एक गोलाकार अवपंक पाचन टैंक, जिसकी गहराई 6 m है, का अभिकल्पन निम्नलिखित आँकड़ों का इस्तेमाल करते हुए करें, जब डाइजेस्टर आयतन का 3·5% ताज़ा अवपंक (स्लज) से रोज़ाना भरा जाता है, जो कि पाचित अवपंक (डाइजेस्टेड स्लज) से मिश्रित हो :

अवपंक की मात्रा प्रति दिन प्रति व्यक्ति = 0·68 kg

अवपंक की आर्द्रता = 94%

गीले अवपंक का आपेक्षिक घनत्व = 1·02

घट-बढ़ के लिए 30% अतिरिक्त धारिता प्रदान करें।

Design a circular sludge digestion tank with 6 m depth for the following parameters, when 3·5% of the digester volume is filled on daily basis with the fresh sludge, which is mixed with the digested sludge :

Sludge content per capita per day = 0·68 kg
Moisture of the sludge = 94%
Specific gravity of wet sludge = 1·02

Provide 30% additional capacity for fluctuations. 10

(c) (i) स्टीलिंग बेसीन एवं सिस्टर्न और उनके अनुप्रयोग के बीच विभेदन करें।

Differentiate between stilling basin and cistern, and their application. 7

(ii) किन परिस्थितियों में हाइड्रॉलिक जंप-टाइप स्टीलिंग बेसीन टाइप-1 को प्रस्तावित किया जाता है? रेखाचित्रों के साथ व्याख्या करें।

Under what conditions is the hydraulic jump type stilling basin type-1 proposed? Explain with figure. 8

7. (a) (i) उपयुक्त उदाहरण देते हुए प्राथमिक एवं द्वितीयक वायु प्रदूषकों को परिभाषित करें।

Define primary and secondary air pollutants with appropriate examples. 3

(ii) कम-से-कम पाँच ग्रीनहाउस गैसों के नाम बताएँ। जलवायु परिवर्तन में ग्रीनहाउस गैसें किस प्रकार की भूमिका अदा करती हैं?

Name at least five greenhouse gases (GHGs). How do greenhouse gases (GHGs) play role in climate change? 3

(iii) ऊष्मीय विद्युत् संयंत्र के स्टैक से निकलने वाले प्ल्यूम की आकृति और परिक्षेपण पर पर्यावरणीय लैप्स दर के प्रभाव को रेखाचित्रों की सहायता से स्पष्ट करें।

Illustrate with diagrams the influence of environmental lapse rates on shape and dispersion of plume emitted from stack of a thermal power plant. 9

(b) (i) समझाएँ कि निम्नलिखित बाँधों के द्वारा जल-दाब का किस प्रकार प्रतिरोध किया जाता है :

Explain how the water pressure is resisted by the following dams : 2

1. गुरुत्व बाँध
   Gravity dams
2. मिट्टी बाँध
   Earth dams

(ii) किसी गुरुत्व बाँध के प्राथमिक पार्श्वचित्र में बाँध की आधार चौड़ाई का आप किस प्रकार निर्धारण करते हैं?

How do you arrive the base width of an elementary profile of gravity dam? 8

(iii) कंक्रीट गुरुत्व बाँधों में कंक्रीट के तरेड़न के कारणों और उपचारात्मक उपायों को स्पष्ट करें।

Explain the reasons for cracking of concrete in concrete gravity dams and remedial measures. 10

(c) (i) स्कंदन (कोआगुलेशन) और ऊर्णन (फ्लोक्यूलेशन) से आप क्या समझते हैं? जल शुद्धिकरण में इनकी क्या भूमिका है? जल उपचार संयंत्रों में सर्वाधिक सामान्य तौर पर उपयोग में लाए जाने वाले स्कंदकों को सूचीबद्ध करें एवं इनके सापेक्ष गुणों या दोषों को वर्णित करें।

What do you mean by coagulation and flocculation? How do they play role in water purification? Provide a list of most common coagulants used at water treatment plants along with their relative merits or demerits. 5

(ii) एक जल उपचार संयंत्र की स्कंदन-अवसादन इकाई प्रति दिन 40 मिलियन लीटर जल को उपचारित करती है। इस संयंत्र में जरूरी फिटकरी की मात्रा 18 mg/L है। अगर अनुपचारित जल में $CaCO_3$ के रूप में क्षारीयता 5 mg/L हो, तो संयंत्र में प्रति वर्ष जरूरी फिटकरी और अनबुझा चूना (जिसमें 85% CaO है) की मात्रा परिकलित करें।

At a water treatment plant, the coagulation-sedimentation unit clarifies 40 million litres of water each day. The quantity of alum required at the plant is 18 mg/L. If the alkalinity of raw water is 5 mg/L as $CaCO_3$, find out the quantity of alum and quicklime (having 85% of CaO) required on yearly basis at the plant. 10

8. (a) सिंचाई नहरों के इस्तेमाल के दौरान पैदा होने वाली विभिन्न अनुरक्षण समस्याओं पर चर्चा करें और इनके उपचारात्मक उपाय लिखें।

Discuss various maintenance problems posed by irrigation canals during their use and write the remedial measures. 15

(b) (i) विशिष्ट अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र में प्रयुक्त होने वाली विभिन्न इकाई संक्रियाएँ और प्रक्रम क्या हैं?

What are different unit operations and processes used at a typical wastewater treatment plant? 5

(ii) वृत्तीय ट्रिक्लिंग फिल्टर की प्रारूपिक अनुप्रस्थ काट का रेखाचित्र बनाएँ। परंपरागत ट्रिक्लिंग फिल्टर के गुणों एवं दोषों को भी संक्षेप में वर्णित करें।

Draw typical cross-section of a circular trickling filter. Also, briefly describe the merits and demerits of conventional trickling filters. 5

(iii) एक शहर, जिसकी आबादी 40000 है, से एकत्रित हुए अपशिष्ट जल के उपचार के लिए उच्च-दर एकल-स्टेज वृत्तीय ट्रिक्लिंग फिल्टर का अभिकल्पन करें। अभिकल्पन प्रयोजन के लिए ज़रूरी आँकड़ें निम्नलिखित हैं :

1. घरेलू सिवेज = 150 lpcd (BOD 200 mg/L)
2. औद्योगिक अपशिष्ट जल = 0·25 मिलियन लीटर/दिन (BOD 600 mg/L)
3. प्राथमिक स्वच्छक में BOD रिमूवल = 35%
4. फिल्टर की अनुज्ञेय ऑर्गैनिक लोडिंग = 800 kg/hec-m/दिन (इसमें रिसर्कुलेटेड सिवेज को शामिल नहीं किया गया है)
5. रिसर्कुलेशन अनुपात = 1·0
6. अनुज्ञेय पृष्ठीय लोडिंग = 160 मिलियन लीटर/hec/दिन (इसमें रिसर्कुलेटेड सिवेज शामिल है)

फिल्टर की कार्यक्षमता एवं बहिःस्राव के BOD को भी ज्ञात करें।

Design a high-rate single-stage circular trickling filter to treat wastewater generated by a town having population of 40000 persons. Necessary data are given below to be used for the design purpose :

1. Domestic sewage = 150 lpcd having BOD of 200 mg/L
2. Industrial wastewater = 0·25 million litres/day with BOD of 600 mg/L
3. BOD removal in primary clarifier = 35%
4. Permissible organic loading of the filter = 800 kg/hec-m/day (this does not include recirculated sewage)
5. Recirculation ratio = 1·0
6. Permissible surface loading = 160 million litres/hec/day (this includes recirculated sewage)

Also, find out the efficiency of the filter and BOD of the effluent. 10

(c) *(i)* एक वीयर एवं एक बैरेज में भिन्नता बताएँ। आप कैसे निर्धारित करते हैं कि दिक्परिवर्तन हेडवर्क के स्थल पर इनमें से किस संरचना की आवश्यकता है?

Differentiate between a weir and a barrage. How do you decide which structure among them is needed at a site of diversion headwork? 5

(ii) वीयरों की विफलता के क्या कारण होते हैं? उनका प्रतिकार कैसे किया जाता है?

What are the causes of failure of weirs and their remedies? 10

★★★