

# **UKPSC Forest Ranger**

**Previous Year Paper  
2012 Mains  
Chemical Engineering**

# Test Prime

ALL EXAMS,  
ONE SUBSCRIPTION



**70,000+**  
Mock Tests



Personalised  
Report Card



Unlimited  
Re-Attempt



**600+**  
Exam Covered



Previous Year  
Papers



**500%**  
Refund



**ATTEMPT FREE MOCK NOW**

FR

MOR-18

No. of Printed Pages : 7

2012

रसायन अभियांत्रिकी  
CHEMICAL ENGINEERING

निर्धारित समय : तीन घण्टे]

[ पूर्णांक : 200

Time allowed : Three Hours]

[Maximum Marks : 200

- नोट :
- इस प्रश्न-पत्र में दो खण्ड 'अ' तथा 'ब' हैं। प्रत्येक खण्ड में चार प्रश्न हैं। किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए, प्रत्येक खण्ड से कम से कम दो प्रश्न अवश्य होने चाहिये।
  - सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।
  - एक प्रश्न के सभी भागों का उत्तर अनिवार्यतः एक साथ दिया जाय।
  - नॉन-प्रोग्रामेबल कैलकुलेटर के प्रयोग की अनुमति है।

- Notes :
- This question paper has two sections A and B. Every section has four questions, attempt any five questions. At least two questions should be from every section.
  - All questions carry equal marks.
  - All the part of same question must be answered together.
  - Use of Non-programmable calculator allowed.

खण्ड - अ  
SECTION - A

- (अ) न्यूटोनियन और नॉन-न्यूटोनियन द्रवों के अपरूपक प्रतिबल एवं वेग प्रवणता के बीच ग्राफ खींचिए। कुछ न्यूटोनियन और नॉन-न्यूटोनियन द्रवों के नाम लिखिए। 10
  - (ब) द्रव को स्थानान्तरित करने वाले यंत्रों को आप किस प्रकार वर्गीकृत करेंगे? उदाहरण के साथ वर्णन करें। NPSH क्या है? 10
  - (स) किसी द्रव को पम्प करने हेतु एक पम्प के क्रय के लिये ब्योरा तैयार कीजिए। 10
  - (द) निम्न पर संक्षेप में टिप्पणियाँ लिखिए :
    - दलित्र के प्रकार 2
    - किसी वृत्ताकार नली में न्यूटोनियन द्रव के लेमिनर बहाव के लिये वेग की प्रोफाइल। 3
    - किसी श्यानताहीन द्रव के एक वृत्ताकार नली में वेग की प्रोफाइल। 2
    - गुरुत्वाकर्षीय निःसादन में अंतिम वेग। 3

- (a) Draw Shear Stress vs Velocity Gradient Graph for Newtonian and Non-Newtonian fluids. Name a few Newtonian and Non-Newtonian fluids.
- (b) How do you classify fluid-moving machinery ? Discuss with examples. What is NPSH ?
- (c) Prepare specifications for purchase of a pump to be used for pumping a liquid.
- (d) Write short notes on the following :
- Types of crushers.
  - Velocity profile for laminar flow in a circular pipe for a Newtonian fluid.
  - Velocity profile of a non-viscous fluid in a circular pipe.
  - Terminal velocity in gravitational settling.
2. (अ) सिद्ध कीजिए कि गैस A और B के युग्म मिश्रण के लिये विसरण गुणांक  $D_{AB}$  (A के B में विसरण हेतु) विसरण गुणांक  $D_{BA}$  (B के A में विसरण हेतु) के बराबर है । 10
- (ब) निचित स्तम्भ में 'चैनलिंग' और फ्लडिंग पर विवेचना कीजिए । 10
- (स) निचित स्तम्भ के निचयन की क्या विशेषताएँ हैं ? 10
- (द) रवाकरण की धारणाओं का वर्णन कीजिए । रवाकरण के लिए कौन से उपस्कर प्रयोग किए जाते हैं ? 10
- (a) Prove that for a binary mixture of gases A and B, the diffusivity coefficient  $D_{AB}$  (for A diffusing in B) is same as  $D_{BA}$  (for B diffusing in A).
- (b) Discuss channeling and flooding in packed towers.
- (c) What are the characteristics of packings in a packed tower ?
- (d) Describe the concept of crystallization. What are the equipments used for crystallization ?
3. (अ) निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :
- उष्मा चालन का फोरियर का नियम 3
  - लॉग-माध्य तापमान अंतर (LMTD) 3
  - विकिरण द्वारा उष्मा का प्रवाह 4

- (ब) क्वथन क्रिया की कार्यविधि का संक्षेप में वर्णन करें । 10
- (स) एक S.S. की मोटी ट्यूब जिसके लिए  $k = 21.6 \text{ w/m.k}$ . तथा जिसका आंतरिक व्यास  $0.0254 \text{ m}$  और  $0.0508 \text{ m}$  बाह्य व्यास है, पर  $0.0254 \text{ m}$  की एसबेस्टस की रोधक परत लगी है जिसके लिए  $k = 0.2423 \text{ w/m.k}$  है । पाइप की भीतरी दीवार का तापमान  $811 \text{ K}$  और रोधक की बाह्य परत का तापमान  $310.8 \text{ K}$  है । इस पाइप की एक  $0.305 \text{ m}$  लम्बाई के लिए उष्मा ह्रास तथा ट्यूब व रोधक परत के तापमान की गणना कीजिए । 20

(a) Write short notes on the following :

- (i) Fourier's Law of Heat Conduction.  
(ii) Log Mean Temperature Difference (LMTD)  
(iii) Heat flow through radiation

(b) Briefly explain the mechanism of boiling.

(c) A thick-walled tube of S.S. having a  $K = 21.6 \text{ w/m.k}$ . with dimension of  $0.0254 \text{ m}$  inner diameter and  $0.0508 \text{ m}$  outer diameter covered with  $0.0254 \text{ m}$  layer of asbestos insulation,  $K = 0.2423 \text{ w/m.k}$ . The inside wall temperature of pipe is  $811 \text{ K}$  and the outside surface of the insulation is at  $310.8 \text{ K}$ . For a  $0.305 \text{ m}$  length of pipe, calculate the heat loss and also the temperature at the interface between the metal and insulator.

4. (अ) अतिसूक्ष्म निस्यंदन और उत्क्रम-परासरण की व्याख्या कीजिए । 10
- (ब) एक रासायनिक अभियन्ता निर्माण के पदार्थ का चयन किस प्रकार करता है ? 10
- (स) किसी नियंत्रण प्रणाली के समानुपातिक (P), समानुपातिक-समकलित (PI), समानुपातिक-समकलित व्युत्पन्न (PDI) विधाओं के साथ नियंत्रण क्रियाओं के प्रत्युत्तर की आलेख द्वारा व्याख्या कीजिए । 20
- (a) Explain Ultrafiltration and Reverse Osmosis.
- (b) How does a Chemical Engineer select a material of construction ?
- (c) Explain with the help of plot, the response of control system with proportional (P), Proportional-Integral (PI) and Proportional-Integral-Derivative (PID) modes of control action.

## खण्ड – ब

## SECTION – B

5. (अ) प्रदूषण उत्सर्जन के तालिका स्रोतों का वर्गीकरण कीजिए। नगर आयोजन व उद्योगों का स्थान निर्धारित करने में कौन से कारक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं ? 10
- (ब) वन की आग, स्वस्थ वन तथा गहन कृषि से किस प्रकार के प्रदूषक उत्पन्न होते हैं ? ऑटोमोबाइल्स द्वारा होने वाले वायु प्रदूषण को नियन्त्रित करने के कौन से साधन हैं ? 10
- (स) ATF को सम्मिलित करते हुए एक वायुमंडलीय आसवन कॉलम का विभिन्न उत्पादों सहित एक ब्लॉक चित्र खींचें। नेफ्था व गैसोलिन तथा ए टी एफ व केरोसिन में क्या भिन्नताएँ हैं ? अशोधित तेल में गंधक की अधिक सांद्रता, बाजार में उसका मूल्य क्यों कम कर देती है ? 10
- (द) अमोनिया के उत्पादन के लिये विभिन्न कच्चे माल कौन-कौन से हैं ? कच्चे माल का चुनाव किसी संयंत्र के मूल्य पर किस प्रकार प्रभावी होता है ? अमोनिया का मुख्य प्रयोग क्या है ? 10
- (a) Give a classification of pollution emission inventory sources. What factors play an important role in town planning and location of industry ?
- (b) What kind of pollutants are generated by forest fires, healthy forests and intensive agriculture ? What are ways to control air pollution from automobiles ?
- (c) Draw a block diagram of atmospheric distillation column showing various product including ATF. What is difference between Naphtha and Gasoline, ATF and Kerosene ? Why does higher sulphur concentration in a crude oil decrease its price in the market ?
- (d) What are the different raw materials for ammonia manufacture ? How does choice of raw material affect the cost of the plant ? What is the major usage of Ammonia ?
6. (अ) निम्न अंतर्राष्ट्रीय संक्षेपाक्षरों से बहुलकों के पूर्ण नाम और उनकी रासायनिक संरचना लिखें। 10
- (i) LDPE
- (ii) HDPE
- (iii) PVC
- (iv) PS

- (ब) चूना उत्पादन प्रक्रिया का एक प्रवाह चित्र बनायें और कच्चे माल के प्रकार के बारे में विवेचना करें । 10
- (स) कार्यशील पूँजी क्या है और कौन से कारक किसी संयंत्र के लिये कार्यशील पूँजी की संरचना करते हैं ? प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष लागतों के नाम लिखें । 10
- (द) प्रवाह चित्र, पाईपिंग और यंत्रीकरण चित्र में क्या-क्या भिन्नताएँ हैं ? किसी रासायनिक उद्योग का संयंत्र विन्यास कौन से कारकों से निर्धारित होता है ? 10
- (a) From the following international abbreviations give full names of the polymers and mention their chemical structures.
- (i) LDPE
- (ii) HDPE
- (iii) PVC
- (iv) PS
- (b) Make a flow diagram of lime manufacturing process and discuss types of raw materials.
- (c) What is working capital and what factors constitute the working capital of a plant ? Name direct costs and indirect costs.
- (d) What are the differences among flow diagram, piping and instrumentation diagram ? What factors determine plant layout of a chemical industry ?

7. (अ) निम्न का उत्तर दीजिए ।

- (i) मौलिक अभिक्रिया क्या है ? 5
- (ii) अधिक उत्प्रेरक सक्रियता के संदर्भ में संक्रमण तत्त्वों के गुणधर्मों की विवेचना कीजिये । 5
- (ब) (i) उत्प्रेरक के आधार (सपोर्ट) की रासायनिक एवम् भौतिक गुणधर्मों की विवेचना कीजिए । इनके ये गुणधर्म उत्प्रेरक कार्य निष्पादन में किस प्रकार योगदान देते हैं ? 5
- (ii) रिऐक्टरों को आप किस प्रकार वर्गीकृत करेंगे ? अमोनिया के संश्लेषण में आप किस प्रकार का रिऐक्टर प्रयोग करेंगे ? 5
- (स) द्वितीय कोटि की गतिकी से एक बैच रिऐक्टर में द्रव A अभिक्रिया करता है । A का 50%, 5 मिनट में उत्पाद में बदल जाता है । इसको 75% बदलने में कितना समय लगेगा ? 10

- (द) निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखें :
- |   |   |
|---|---|
| (i) 'रन-अवे' अभिक्रिया                              | 2 |
| (ii) विसरण नियंत्रित अभिक्रिया                      | 3 |
| (iii) मध्य-अवस्था शीतलन का प्रयोग                   | 3 |
| (iv) स्टॉइकियोमीट्रीक गुणांक बनाम अभिक्रिया की कोटि | 2 |
- (a) Answer the following :
- (i) What is an elementary reaction ?
- (ii) Discuss the transition elements and their properties with respect to their high catalytic activity.
- (b) (i) Discuss the chemical and physical properties of catalyst support. And how these properties contribute to catalyst performance ?
- (ii) How do you classify Reactors ? What type of Reactors are used in Ammonia synthesis ?
- (c) Liquid A reacts by second order kinetics and in a batch reactor 50% of A is converted into product in a 5 minute run. How much time would it take to reach 75% conversion ?
- (d) Write short notes on the following :
- (i) Run-away reaction
- (ii) Diffusion controlled reaction
- (iii) Application of inter stage cooling
- (iv) Stoichiometric coefficient V/s Order of reaction
8. (अ) संतरे के ताजा निचोड़े गए रस जिसमें 7.08 भा. % टोस हैं, को एक निर्वात उद्वाष्क में भेजकर जल निकाल दिया जाता है जिससे उसका टोस भाग 58भा. % हो जाता है । यदि उद्वाष्क में 7000 कि/घंटा रस प्रविष्ट हो तो प्राप्त सांद्रित रस की मात्रा व निकाले गये जल की मात्रा की गणना करें । 10
- (ब) रुद्धोष्म रूप में 0 °C के बर्फ की कितनी मात्रा 1 kg जल जो कि 50 °C के तापक्रम पर है, के साथ मिलायी जाये कि प्राप्त मिश्रण का ताप 0 °C हो जाये ।
- पानी की विशिष्ट उष्मा 4.18 kJ/kg और 0 °C पर पिघलते बर्फ की गुप्त उष्मा 335 kJ/kg है । 10



- (स) रासायनिक गतिकी के अध्ययन में उष्मीयगतिकी क्यों महत्त्वपूर्ण है ? साम्यावस्था को क्या निर्धारित करता है ? 10
- (द) उष्मीयगतिकी के मैक्सवैल समीकरणों का उल्लेख कीजिए । 10
- (a) Freshly extracted orange juice containing 7.08 wt% solids is fed to a vacuum evaporator where water is removed and the solid content enhanced to 58 wt%. If 7000 kg/hr juice enters in the evaporator, calculate the amount of concentrated juice obtained and water removed.
- (b) What amount of ice at 0 °C be mixed adiabatically with 1 kg water at 50 °C such that the temperature of the resulting water becomes 0 °C ?
- Take the specific heat of water as 4.18 kJ/kg and latent heat of melting of ice at 0 °C as 335 kJ/kg.
- (c) Why is thermodynamics important in study of chemical kinetics ? What determines the equilibrium ?
- (d) Mention Maxwell's equations of thermodynamics.



Adda247