Roll No:-_____

Sem-III Diploma Exam 2023 (Odd)

[Time: 3 Hours] **(Chemical Engineering) (Theory)** **[Full. Marks: 70]**

Mechanical Operation (2014304)

Group (A) (ग्रुप -ए)

Q.1 Choose the most suitable answer from the following options. **(1*20=20)**
(सर्वाधिक उपर्युक्त विकल्प को चुनकर लिखें |) :-

i. Arrange the following particle shapes in order of increasing sphericity: cube, sphere, cylinder & hemisphere.
(बढ़ती हुई गोलाकारता के क्रम में निम्नलिखित कण आकृतियों को व्यवस्थित करें: घन, गोला, सिलेंडर और गोलार्ध।)

(a) Cylinder, cube, hemisphere, sphere
(बेलन, घन, गोलार्ध, गोला)

(b) Hemisphere, cube, Cylinder, sphere.
(गोलार्ध, घन, बेलन, गोला)

(c) Cube, Cylinder, hemisphere, sphere.
(घन, बेलन, गोलार्ध, गोला)

(d) Cube, hemisphere, Cylinder, sphere
(घन, गोलार्ध, बेलन, गोला)

ii. The shape factor for a hemisphere is:
(गोलार्ध के लिए आकार कारक है:)

(a) =1 (b) > 1 (c) < 1 (d) = 0

iii. For a feed size greater than 50 mm the …... crushing law is applicable.
(50 मिमी से अधिक फ़ीड आकार के लिए ..... क्रशिंग कानून लागू होता है।)

(a) Rittingers law (रिटिंगर्स कानून) (b) Kick's law (किक्स का नियम) (c) Bond's law (बांड का नियम) (d) All of the above (ऊपर के सभी)

iv. The method(s) by which size reduction of solids take place in the equipment's is/are
(वे विधियाँ जिनके द्वारा उपकरण में ठोस पदार्थों के आकार में कमी की जाती है/हैं)

(a) Compression & impact (संपीड़न और प्रभाव) (b) Attrition (संघर्षण) (c) Cutting (काट रहा है) (d) All of the above (ऊपर के सभी)

v. Soft material like an ice can be crushed to smaller size by a…….
(बर्फ जैसे नरम पदार्थ को …… द्वारा कुचलकर छोटा आकार दिया जा सकता है।)

(a) Jaw crusher (जॉ क्रशर) (b) Cage crusher (केज क्रेशर) (c) Crushing rolls (क्रशिंग रोल) (d) Hammer mill (हैमर मिल)

vi. A classifier is used to separate……..(अलग करने के लिए एक क्लासिफायर का उपयोग किया जाता है...)

(a) A liquid from liquid-liquid mixture
(द्रव-द्रव मिश्रण से बना एक द्रव)

(b) A solid from solid-liquid mixture
(ठोस-तरल मिश्रण से बना एक ठोस)

(c) A solid from solid-solid mixture
(ठोस-ठोस मिश्रण से एक ठोस)

(d) A solid from gas-solid mixture
(गैस-ठोस मिश्रण से बना एक ठोस)

vii. For the separation of weakly magnetic material, the equipment used is…....
(कमजोर चुंबकीय सामग्री को अलग करने के लिए उपयोग किया जाने वाला उपकरण है.....)

(a) Magnetic drum separator
(चुंबकीय ड्रम विभाजक)

(b) Rare earth magnetic rolls
(दुर्लभ पृथ्वी चुंबकीय रोल)

(c) High gradient magnetic separator
(उच्च ढाल चुंबकीय विभाजक)

(d) Induced roll magnetic separator
(प्रेरित रोल चुंबकीय विभाजक)

viii. Gravity concentration equipment's work on the principle of
(गुरुत्वाकर्षण सांद्रण उपकरण के सिद्धांत पर कार्य करते हैं)

(a) Density (घनत्व) (b) Film sizing (फिल्म का आकार) (c) Shaking (कंपन) (d) All of the above (ऊपर के सभी)

ix. One of the most widely used process in waste water treatment is
(अपशिष्ट जल उपचार में सबसे व्यापक रूप से उपयोग की जाने वाली प्रक्रियाओं में से एक है)

(a) Draining (जल निकासी) (b) Thickening (थिक्केनिंग) (c) Sedimentation (अवसादन) (d) Filtration (फिल्ट्रेशन)

x. The separation technique for a mixture of different sizes & shapes is called
(विभिन्न आकारों एवं आकृतियों के मिश्रण को अलग करने की तकनीक कहलाती है)

(a) Classification (वर्गीकरण) (b) Clarification (स्पष्टीकरण) (c) Sedimentation (अवसादन) (d) Elutriation (धावन)

xi. Properties of filtrate which is an important consideration in the selection of a filter include……...
(फ़िल्टर के चयन में निस्पंद के गुण जो एक महत्वपूर्ण विचार हैं, उनमें शामिल हैं...)

(a) Viscosity (श्यानता) (b) Density (घनत्व) (c) Corrosivenes (संक्षारक) (d) All of the above (ऊपर के सभी)

xii. Rotary drum vacuum filters are designed for a slurry submerge of……
(रोटरी ड्रम वैक्यूम फिल्टर को ... के घोल को डुबाने के लिए डिज़ाइन किया गया है।)

(a) 10 – 15 % (b) 15 – 25 % (c) 33 – 35 % (d) All of the above (ऊपर के सभी)

xiii. For a normal-sized liquid mixing vessel, the number of baffles used is
(सामान्य आकार के तरल मिश्रण पात्र के लिए, उपयोग किए जाने वाले बाफ़लों की संख्या होती है)

(a) 4 (b) 6 (c) 8 (d) 10

xiv. The Froude number has negligible effect in power calculation when the Reynold's number value is
(रेनॉल्ड की संख्या का मान ___ होने पर फ्राउड संख्या का शक्ति गणना में नगण्य प्रभाव पड़ता है)

(a) < 100 (b) < 300 (c) < 1000 (d) < 3000

xv. 200 mess screen means 200 opening per
(200 मेस स्क्रीन का मतलब है 200 ओपनिंग प्रति)

(a) cm^2 (b) cm (c) inch (d) $inch^2$

xvi. Grinding efficiency of a ball mill is of the of ……. Percent.
(बॉल मिल की पीसने की दक्षता ……. प्रतिशत की होती है।)

(a) 1-5 (b) 40 – 50 (c) 75 – 80 (d) 90 – 95

xvii. What is the critical rotational speed in revolutions per seconds, for a ball mill of 1.2-meter diameter charged with 70 mm diameter ball?
(70 मिमी व्यास की गेंद से चार्ज की गई 1.2-मीटर व्यास की बॉल मिल के लिए प्रति सेकंड क्रांतियों में महत्वपूर्ण घूर्णी गति क्या है?)

(a) 0.5 (b) 1 (c) 2.76 (d) 0.66

xviii. The opening of 200 mess screen (Taylor series) is (200 मेश स्क्रीन (टेलर श्रृंखला) का उद्घाटन है)

(a) 0.0074 cm (b) 0.0074 mm (c) 0.0047 cm (d) 74 µm

xix. The specific cake resistance for incompressible sludge is (असम्पीडित कीचड़ के लिए विशिष्ट केक प्रतिरोध है)

(a) $\alpha\ \Delta p$ (b) $\alpha\ (1/\Delta p)$ (c) $\alpha\ \sqrt{\Delta p}$ (d) independent of Δp

xx. The specific surface of spherical particles is proportional to (गोलाकार कणों की विशिष्ट सतह आनुपातिक होती है)

(a) D_P^2 (b) D_P (c) $(1/D_P)$ (d) $(1/D_P^2)$

Group (B) (ग्रुप -बी)

Q.2 Define bond's law & kick's law for crushing. **4**
(क्रशिंग के लिए बांड्स के नियम और किक के नियम को परिभाषित करें।)

OR (अथवा)

Differentiate between crusher & grinder. **4**
(क्रशर और ग्राइंडर में अंतर बताएं|)

Q.3 With neat sketch explain construction & working of vibrating screen. **4**
(साफ-सुथरे स्केच की मदद से वाइब्रेटिंग स्क्रीन की संरचना और कार्यप्रणाली को समझाइए।)

OR (अथवा)

Define effectiveness of screen based on oversize & undersize material. Write its formula. **4**
(बड़े आकार और छोटे आकार की सामग्री के आधार पर स्क्रीन की प्रभावशीलता को परिभाषित करें। इसका सूत्र लिखिए।)

Q.4 Explain construction and working of cyclone separator with a neat sketch. **4**
(चक्रवात विभाजक के निर्माण और कार्यप्रणाली को एक स्वच्छ रेखाचित्र की सहायता से समझाइए।)

OR (अथवा)

Explain construction & working of electrostatic separator with neat sketch. **4**
(इलेक्ट्रोस्टैटिक विभाजक के निर्माण और कार्यप्रणाली को स्पष्ट रेखाचित्र के साथ समझाइए।)

Q.5 Define hindered settling and free settling. **4**
(बाधित निपटान और मुक्त निपटान को परिभाषित करें।)

OR (अथवा)

Differentiate between sedimentation & filtration. **4**
(अवसादन और निस्पंदन के बीच अंतर बताएं.)

Q.6 Derive the equation for constant pressure filtration for a batch filter. **4**
(बैच फ़िल्टर के लिए निरंतर दबाव निस्पंदन के लिए समीकरण प्राप्त करें।)

OR (अथवा)

Write an expression for power consumption of impeller. Explain the terms. **4**
(इम्पेल्लेर की बिजली खपत के लिए एक अभिव्यक्ति लिखें। शर्तें स्पष्ट करें ।)

Group (C) (ग्रुप - सी)

Q.7 Derive the power consumption equation in size reduction for Rittinger's law. **6**
(रिटिंगर के नियम के लिए आकार में कमी में बिजली की खपत का समीकरण प्राप्त करें।)

OR (अथवा)

Find the power required for crushing 5 tonne/h of limestone (Rittinger's no. = 0.0765 m^2/J, if the specific area of the feed and the product are 100 and 200 m^2/kg. If the machine consumes a power of 4 hp, calculate its efficiency. **6**
(5 tonne/h चूना पत्थर को कुचलने के लिए आवश्यक शक्ति ज्ञात कीजिए (रिटिंगर की संख्या = 0.0765 m^2/J, यदि फ़ीड और उत्पाद का विशिष्ट क्षेत्र 100 और 200 m^2/kg है। यदि मशीन 4 hp की बिजली की खपत करती है, इसकी दक्षता की गणना करें।)

Q.8 Derive the power consumption equation in size reduction for Kick's law. **6**
(किक के नियम के लिए आकार में कमी में बिजली की खपत का समीकरण प्राप्त करें।)

OR (अथवा)

A sample of material is crushed in a Blake Jaw crusher such that the average size of the particle is reduced from 50 mm to 10 mm with the energy consumption of 13 KW/kg.s. Determine the comsumption of energy to crush the same material of 75 mm average size to an average size of 25 mm using Kick's laws. **6**
(सामग्री के एक नमूने को ब्लेक जॉ क्रशर में इस प्रकार कुचला जाता है कि 13 KW/kg.s की ऊर्जा खपत के साथ कण का औसत आकार 50 मिमी से घटकर 10 मिमी हो जाता है। किक के नियमों का उपयोग करके 75 मिमी औसत आकार की समान सामग्री को 25 मिमी के औसत आकार में कुचलने के लिए ऊर्जा की खपत निर्धारित करें।)

Q.9 Derive the power consumption equation in size reduction for Bond's law. **6**
(बॉन्ड के नियम के लिए आकार में कमी में बिजली की खपत का समीकरण प्राप्त करें।)

OR (अथवा)

What is the power required to crush 100 ton/h of limestone if 80% of the feed passes 2-inch screen and 80% of product passes through 1/8 inch of screen. Work index for limestone is 12.74. **6**
(यदि 80% फ़ीड 2-इंच स्क्रीन से गुजरता है और 80% उत्पाद 1/8 इंच स्क्रीन से गुजरता है तो 100 टन/घंटा चूना पत्थर को कुचलने के लिए कितनी शक्ति की आवश्यकता होती है। चूना पत्थर का कार्य सूचकांक 12.74 है।)

Q.10 A quartz mixture is screened through a 10 –mess screen. The cumulative screen analysis of the feed, overflow & underflow are given in the following table. **6**
(एक क्वार्ट्ज मिश्रण को 10-मेस स्क्रीन के माध्यम से जांचा जाता है। फ़ीड, ओवरफ़्लो और अंडरफ़्लो का संचयी स्क्रीन विश्लेषण निम्नलिखित तालिका में दिया गया है।)

Mesh	D_p (mm)	Cumulative mass fraction greater than D_p		
		Feed	Overflow	Underflow
4	4.699	0	0	0
8	2.362	0.15	0.43	0
10	1.651	0.47	0.85	0.195
28	0.589	0.94	1.00	0.91
65	0.208	0.98	-	0.975
Pan	-	1.00	-	1.00

Calculate the mass ratios of overflow to feed & underflow to feed. Also calculate the overall effectiveness of the screen.
(ओवरफ्लो से फीड और अंडरफ्लो से फीड के द्रव्यमान अनुपात की गणना करें। स्क्रीन की समग्र प्रभावशीलता की भी गणना करें।)

OR (अथवा)

Finely divided clay is used as catalyst in the petroleum industry. It has the density of 1.2 gm/cc & a sphericity of 0.5. the size analysis is as follows: **6**
(बारीक विभाजित मिट्टी का उपयोग पेट्रोलियम उद्योग में उत्प्रेरक के रूप में किया जाता है। इसका घनत्व 1.2 gm/cc और गोलाकारता 0.5 है। आकार विश्लेषण इस प्रकार है:)

Avg. dia. $D_{pi\ avg}$(cm)	0.0252	0.0178	0.0126	0.0089	0.0038
Mass fraction X_i (gm/gm)	0.088	0.178	0.293	0.194	0.247

Find the specific surface area & Sauter mean diameter of the clay material.
(मिट्टी सामग्री का विशिष्ट सतह क्षेत्र और सॉटर माध्य व्यास ज्ञात करें।)

Q.11 A filter press is used to filter a sludge forming a nonuniform compressible cake. At constant pressure difference, 6000 liter of filtrate is obtained in 1 hour. Washing is done with a 1200 liter of water; it proceeds exactly as filtration. The filtrate has the same properties as the wash water. Neglecting the R_m calculate the washing time required. **6**
Given: Rate of washing=1/4 (final rate of filtration) for a filter press.
(एक फिल्टर प्रेस का उपयोग एक गैर-समान संपीड़ित केक बनाने वाले कीचड़ को फ़िल्टर करने के लिए किया जाता है। स्थिर दाब अंतर पर 1 घंटे में 6000 लीटर निस्यंद प्राप्त होता है। धुलाई 1200 लीटर पानी से की जाती है। यह बिल्कुल निस्पंदन के रूप में आगे बढ़ता है। निस्पंदन में धोने के पानी के समान गुण होते हैं। R_m की उपेक्षा करके आवश्यक धुलाई समय की गणना करें।
दिया गया है: फ़िल्टर प्रेस के लिए धोने की दर=1/4 फ़िल्टरेशन की अंतिम दर)।)

OR (अथवा)

A plate & frame filter press when filtering a sludge gave 8 m^3 of filtrate in 1800 sec. & 11 m^3 of filtrate in 3600 sec when filtration was stopped. Calculate the washing time if 3 m^3 of wash water is used to wash the cake. Neglect R_m & p = constant. **6**
Given: Rate of washing = ¼ (final rate of filtration).
(एक प्लेट और फ़्रेम फ़िल्टर प्रेस ने कीचड़ को फ़िल्टर करते समय 1800 सेकंड में 8 m^3 फ़िल्टर दिया और निस्पंदन बंद होने पर 3600 सेकंड में 11 m^3 निस्पंदन हुआ। यदि केक धोने के लिए 3 m^3 पानी का उपयोग किया जाता है तो धोने के समय की गणना करें। R_m & p = constant. की उपेक्षा करें।
दिया गया है: धोने की दर = ¼ ¼ निस्पंदन की अंतिम दर।)

_____*****_____