



NOTE: ANSWER FOUR QUESTIONS

Q1: A- Compare between:

1. WTI and Brent Blend
2. Gasoline and Naphtha

(10 marks)

B- If the API gravity of the given fraction is 62 calculate the Watson's Characterization factor.

Vol.% Distilled	0	10	30	50	70	90	95
TBP(°C)	34	41	69	102	135	181	194

$$\ln \Delta = -0.944 - 0.0087(VABP - 32)^{0.67} + 2.998 SL^{0.3}$$

(15 marks)

Q2: A- Define two of the following terms:

1. Bridgezone
2. Crossover
3. Sootblower

(10 marks)

B- It is required to heat 2000 bbl/day of 37°API crude oil in a fired heater from 220 °F to 650 °F using refinery gas, NHV= 17000 BTU/lb, as a fuel. In the radiant section the heat rate is 45000 BTU/h.ft² of projected area. The tubes are of (5"outside diameter, 40' long, and 10" spacing) and arranged in two rows. Given: G = 15 lb air / lb fuel, Cp_{oil} = 2.3 BTU/lb °F and the furnace efficiency is 75%. Calculate

1. The mass flow rate of the fuel required.
2. % heat absorbed in the convection section. (State any assumptions used).

(15 marks)

Q3: 1200 BPD of 3° API crude oil at 580 °F is fed to an atmospheric distillation column. Steam at a rate of 600 lb/h and 52 °F is used. The fractions obtained were 3500 lb/h gasoline (MW=110, λ = 120 BTU/lb) at 310 °F, 2500 lb/h kerosene (MW=185, λ = 108 BTU/lb) at 420 °F, 1500 lb/h gas oil (MW=250, λ = 95 BTU/lb) at 510 °F. The residue is withdrawn at 515 °F. Assume Cp_L=0.7, Cp_V=0.6 BTU/lb °F.

1. Calculate the moles of cold reflux required if the storage temperature is 100°F. (15 marks)
2. Check the top tower temperature if the dew and bubble points of gasoline are 296 and 280 °F respectively and the pressure at the top plate is 780 mmHg. (10 marks)

Q4: A- Draw a sketch for FCC unit.

(7 marks)

B- On processing 6500 BPD of 22 ° API catalytic cracker feed stock at 450 °F and 1050 mmHg, the followings products were obtained;

Products	%wt	MW	°API
Gases	15	32	---
C ₅ ⁺ gasoline	50	110	63
TCGO	30	260	8.5
Coke	5	12	---

Given: LHSV = 2.0 h^{-1} , $\rho_{\text{catalyst}} = 420 \text{ kg/m}^3$, vapour linear velocity = 0.3 m/s
 $R = 62.4 \text{ L mm Hg K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, bbl = 200L

Calculate:

1. Mass of catalyst required
2. % Efficiency
3. Diameter of reactor

(18 marks)

Q5: A- Draw a sketch for two of the following units:

1. Light Ends recovery
2. Delayed coking
3. Gas processing

(10 marks)

B- Compare between the followings:

1. Coil and Soaker Visbreaker
2. Continuous and Semi regenerative reforming
3. Catalytic cracking and Hydrocracking.

(15 marks)

GOOD LUCK



ملاحظة: (اجب على خمسة اسئلة فقط على أن يكون السؤال الرابع من ضمنها) و (الاجابه بقلم الجاف).

Q.1 The dynamic response of a second order under damped system exposed to a unit step change forcing function (input) is:-

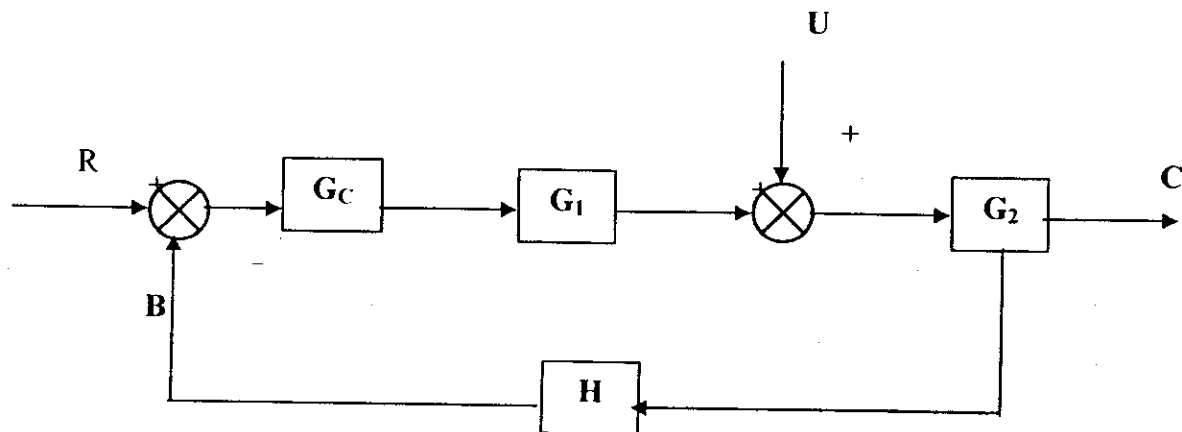
$$Y(t) = K \left[1 - \frac{1}{\sqrt{1-\psi^2}} e^{-\psi t / \tau} \sin(\omega t + \phi) \right]$$

Where $\omega = \frac{\sqrt{1-\psi^2}}{\tau}$ and $\phi = \tan^{-1} \frac{\sqrt{1-\psi^2}}{\psi}$ prove that

$$\text{Overshoot} = \exp \frac{-\pi\psi}{\sqrt{1-\psi^2}}$$

(10 Marks)

Q.2 A block diagram for the following data is known for a control loop shown below:-



(a) The transfer function of the process is given by:

$$G_2 = \frac{1}{(0.1s^2 + 0.3s + 0.2)}$$

- (b) The steady state gains of valve and measuring element are 0.4 and 0.6 units respectively.
- (c) The time constants of both valve and measuring element may be considered negligible.
- (d) It is proposed to use a proportional derivative controller PD with $K_C = 2$ and $\tau_D = 2$ units. What is the amount of offset obtained when a unit step change in load is made (regulating problem).

(10 Marks)

Q.3 A process of unknown transfer function is subjected to a unit impulse input. The output of the process is measured accurately and is found to be represented by the function $Y(t) = t e^{-t}$. Determine the unit step response in this process.

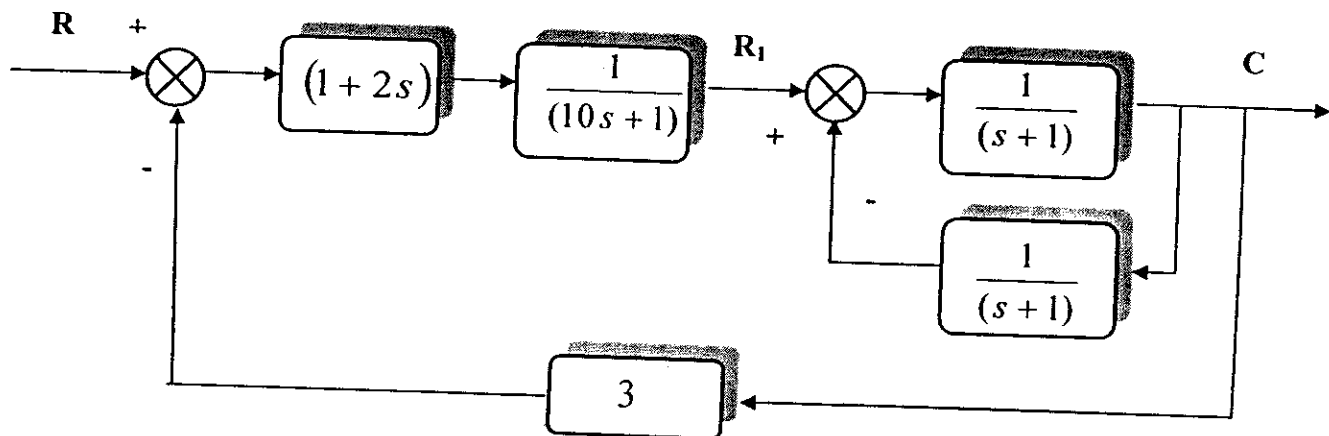
(10 Marks)

Q.4 Plot the Amplitude Ratio (AR) & Phase Lag (Φ) for the following transfer function:-

$$G(s) = \frac{10s}{(s+1)(0.1s+1)^2}$$

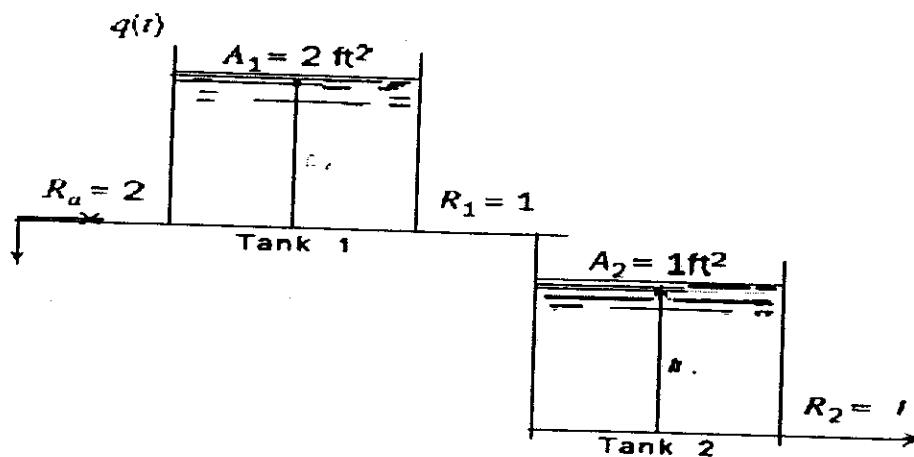
(10 Marks)

Q.5 Derive the closed loop transfer function of the following diagram:-



(10 Marks)

Q.6 Starting from first principles, derive the transfer functions $H_1(s)/Q(s)$ and $H_2(s)/Q(s)$ for the liquid level system shown in Figure below. The resistances are linear and $R_1 = R_2 = 1$. Note that two streams are flowing from tank 1, one of which flows into tank 2. You are expected to give numerical values of the parameters in the transfer functions and to show clearly how you derived the transfer functions.



(10 Marks)

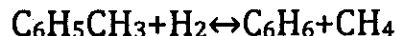
Good Luck



Answer four questions only

Q.1 Develop the rate law for isomerization of n-pentene to I-pentene over alumina $N \leftrightarrow I$ with inert. Suggest two mechanisms for that's reaction when the surface reaction is the limiting step and find initial rate for each mechanism. When the percentage of inert 50%. (25)

Q.2 A/ The hydrogenation of toluene is to carried out in a CSTR



The molar feed rate of toluene to the reactor is 50 mole/min and the reactor inlet is at 40 atm and 640 C°. The feed consists of 30% toluene, 45% hydrogen and 25% inert. Determine the Catalyst weight and the volume of reactor to achieve 65% conversion with $K = 0.00087$ mole. min / Kg atm². $K_B = 1.39$ atm and $K_T = 1.038$ atm⁻¹ $\rho_b = 400$ kg/m³ (15)

$$-r_t = \frac{K P_{H_2} P_T}{1 + K_B P_B + K_T P_T}$$

B/ In a cylindrical pore of 30 Å radius at what pressure would be the bulk diffusivity in H₂-C₂H₂ mixture be equal to the Knudsen diffusivity for H₂ at 100 C°. (10)

Q.3 A/ What conversion can be expected for decomposition of hydrazine over a packed bed of alumina. The reactor consists of a fixed bed of cylindrical particles 0.25 cm in diameter and 0.5 cm in length which the gases passed at gas phase velocity of 15 m/sec and 298 K and the bulk mixture contained 2% hydrazine in 98% helium mixture. If the packed bed is 0.5 m in length. Where $\rho = 16$ kg/m³ $D_{AB} = 3.47 \times 10^{-4}$ m²/s $\mu = 72 \times 10^{-4}$ kg/m.s $\epsilon = 30\%$ (15)

$$\epsilon_b D = \frac{0.765}{Re^{0.82}} + \frac{0.365}{Re^{0.386}}$$

B/ Prove the equation below for irreversible gaseous reaction on a solid catalyst pellet of first order. (10)

$$K_o = \frac{A K_m e^{-E/R_g T}}{K_m + A e^{-E/R_g T}}$$

Q.4 The catalytic reaction $A \rightarrow 4R$ is studied in plug flow reactor using various amount of catalyst and 20 liters/hr of pure A feed at 3.2 atm and 117 C° the conversion of A in the effluent stream is recorded for the various runs as follows.

W Kg Cat	1	2	3	4	5	6	7
X _A	0.12	0.2	0.27	0.33	0.37	0.41	0.44

A- Find the reaction rate at 40% conversion.

B- In designing a large packed bed reactor with feed rate $F_{A0} = 400$ Kmole / hr, how much catalyst would be needed for 40% conversion. (25)

Q.5 A/ Estimate the surface area for catalyst at Low temperature (-195.8 C) nitrogen-adsorption data were obtained for 50.4 gm of catalyst were.

Pressure,	mm Hg	8	30	50	102	130
Volume adsorbed	Cm ³ (0 c and 1 atm)	103	116	140	148	159

(15)

B/ Fill in the blank (three only):

- 1-The promoter are designed to
- 2-The causes of catalyst deactivation classically divided to and the major categories of deactivation mechanism are
- 3- The type of catalyst in hydrogenation is and in desulphurization is
- 4-The activity of a catalyst depends on
- 5-The selectivity of a catalyst is

(10)

Substance	Molecular weight	Lennard-Jones parameters*	
		σ , Å	ϵ/k_B , °K
Light elements			
H ₂	2.016	2.913	38.0
He	4.003	2.576	10.2
Noble gases			
Ne	20.183	2.789	35.7
Ar	39.944	3.418	124.0
Kr	83.80	3.617	190.0
Xe	131.3	4.055	229.0
Simple polyatomic substances			
Air	28.97	3.617	97.0
N ₂	28.02	3.681	91.5
O ₂	32.00	3.433	113.0
O ₃	48.00	...	...
CO	28.01	3.590	110.0
CO ₂	44.01	3.996	190.0
NO	30.01	3.470	119.0
N ₂ O	44.02	3.879	220.0
SO ₂	64.07	4.290	252.0
F ₂	38.00	3.653	112.0
Cl ₂	70.91	4.115	357.0
Br ₂	159.83	4.268	520.0
I ₂	253.82	4.982	550.0
Hydrocarbons			
CH ₄	16.04	3.822	137.0
C ₂ H ₂	26.04	4.221	185.0

$k_B T/\epsilon_{AB}$	Ω_{AB}	$k_B T/\epsilon_{AB}$	Ω_{AB}
0.30	2.662	2.0	1.075
0.35	2.476	2.5	1.000
0.40	2.318	3.0	0.949
0.45	2.184	3.5	0.912
0.50	2.066	4.0	0.884
0.55	1.966	5.0	0.842
0.60	1.877	7.0	0.790
0.65	1.798	10.0	0.742
0.70	1.729	20.0	0.664
0.75	1.667	30.0	0.623
0.80	1.612	40.0	0.596
0.85	1.562	50.0	0.576
0.90	1.517	60.0	0.560
0.95	1.476	70.0	0.546
1.00	1.439	80.0	0.535
1.10	1.375	90.0	0.526
1.20	1.320	100.0	0.513
1.30	1.273	200.0	0.464
1.40	1.233	300.0	0.436
1.50	1.198	400.0	0.417
1.75	1.128		



Note: Answer Four questions only with Q1 included.

Q/1: answer the following questions

A) Draw sketches of Three of the following:

- 1) Schematic diagram of a refinery for producing lubricating oils.
- 2) Girbotol process
- 3) Merox extraction process
- 4) FCC unit

(12 marks)

B) Compare between Two of the followings:

- 5) Simple and complex refineries
- 6) primary and secondary processes
- 7) isomerization and alkylation

(8 marks)

C) For catalytic cracking explain how process variables may affect conversion.

(5 marks)

Q/2: For the given crude oil (31.7 ° API), sulfur percent 0.15;

a) Evaluate the given oil.

b) Select TBP cut points for the products to be obtained from processing this crude in an atmospheric distillation unit and estimate the %yield for each cut.

Stage 1- Distillation at atmospheric pressure 760 mm Hg

Fraction No.	Cut Temp. °F	Percent Distilled	° API 60 °F
1	122	0.8	78.8
2	167	1.0	75.1
3	212	3	63.7
4	257	3.4	55.9
5	302	3.1	50.6
6	347	3.9	45.8
7	392	4.9	41.7
8	437	6.8	38.4
9	482	8.0	35.4
10	527	10.9	32.3

Stage 2- Distillation at atmospheric pressure 40 mm Hg

Fraction No.	Cut Temp. °F	Percent Distilled	° API 60 °F
11	392	7.3	30.6
12	437	7.8	29.5
13	482	6.2	27.7
14	527	5.7	25.6
15	572	6.9	22.94
16	-----	20.3	18.2

(25 marks)

Q3) A petroleum stock at a rate of 1200 bbl/hr. of sp. gr. 0.8524 is passed through a train of heat exchangers and is allowed to enter directly the radiant section of box type heater at 220 ° C . The heater is designed to burn 3500 kgs per hour of refinery off gases as fuel. The net heating value of fuel is 47.46×10^3 KJ per kg. The radiant section contains 150 sq. meters of projected area of one row of tubes (10.5 cm, 12 m long and spaced at 2 OD).

Find the outlet temperature of the petroleum stock,

Data $\alpha=0.88$

Air fuel ratio= 25

Average Specific heat of stock=2.268 KJ/Kg ° C.

(25 marks)

Q4): 1200 BPD of 43.0 °API crude oil, at 650 ° F is fed to an atmospheric distillation unit operating at hot reflux. Steam at a rate 567 lb/hr and 535 °F is used , the vol % yield of distillate products were: 26.8% Gasoline (°API=62.8, MW=110, $\lambda=120$) at 286 °F , 5.63% Naphtha (°API=52.8, MW=155, $\lambda=113$) at 335 °F, 19.8% Kerosene (°API= 45.6, MW=185, $\lambda=100$) at 420 °F, 10.6% Gas oil (°API=39.4, MW=240, $\lambda=90$), at 510 °F and the reduced crude (°API=31.2) with drawn at 510 °F.

Assume $C_{PL}=0.7$, $C_{PV}=0.6$ Btu/lb °F, and the vaporizer temperature=576 °F

Given: 1 BPD = 42gal

$\rho_{water}= 8.324$ lb/gal

a) Check the top tower temperature if the dew point of gasoline is 296 ° F and the pressure at the top plate is 780 mm Hg.

b) Calculate the diameter of the tower if $K=735$ and $\rho_l= 42.7$ lb/ft³ ?

(25 marks)

Q5):

1b/hr

A) Acid is to be mixed with 8000 Bbl per day of 53 API pressure distillate. A pressure drop of 25 psi is permissible. If pressure drop across one plate is 5.5 ft liquid, design the orifice mixer. Given that the pipe area= 3 – 10 orifice area.

(13 marks)

B) Develop preliminary estimate of product yields on the processing of 1000⁺ Rc of 23760 BPD capacity. Conrad son carbon = 19%, 2.3% S, API = 10.7.

(12 marks)

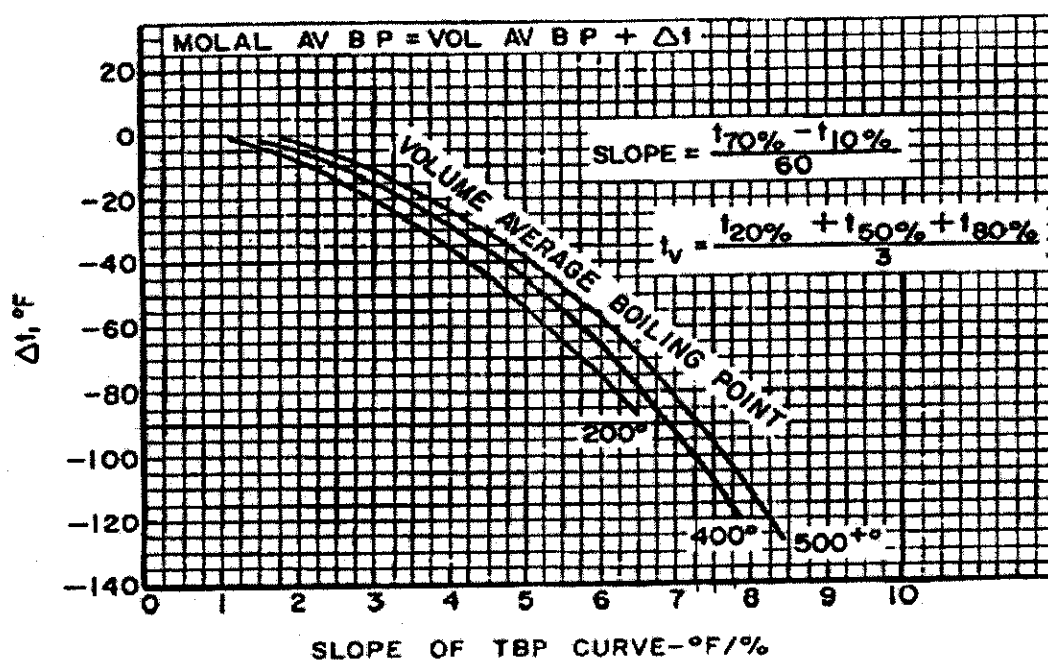
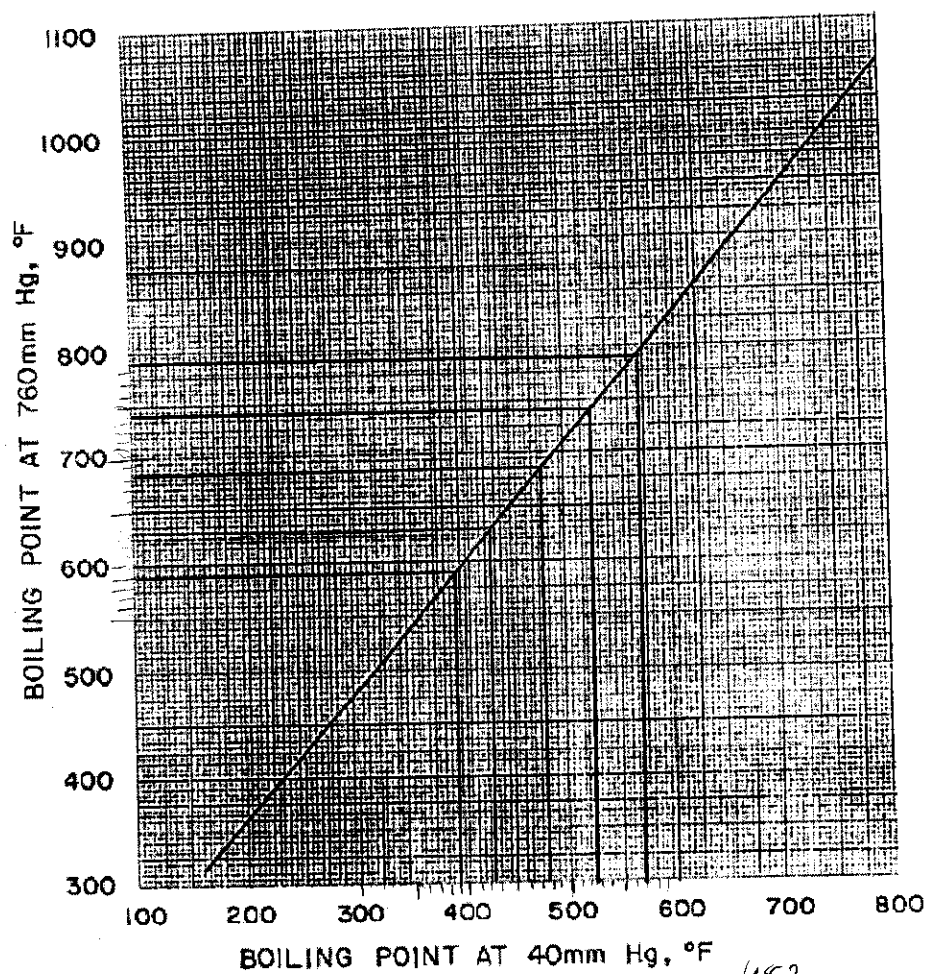
Given:

Coke wt% = $1.6 \times (\text{wt\% Conradson carbon}^*)$
 Gas (C₄-) wt% = $7.8 + 0.144 (\text{wt\% Conradson carbon}^*)$
 Gaso. wt% = $11.29 + 0.343 (\text{wt\% Conradson carbon}^*)$
 Gas oil wt% = $100 - \text{wt\% coke} - \text{wt\% gas} - \text{wt\% gaso.}$

30%
30%
5%
35%

3.01402

GOOD LUCK





Note: Answer Four questions only.
Q3 must be included

Q-1

- A. The velocity profile between the stream velocity (u_s) and distance of flow (y) in turbulent flow regime can be expressed as:- $\frac{u_x}{u_s} = \left(\frac{y}{\delta}\right)^{1/7}$

The momentum shear stress were expressed by Blasius equation . **Derive** the turbulent boundary layer thickness.

- B. Calculate the boundary layer thickness at a distance of 150mm from the leading edge of the surface over which oil of viscosity 0.05Ns/m² and density 1000kg/m³ flows with the velocity 3m/s.

(12.5 mark)

Q-2

- A. A single effect evaporator is used to concentrate 10 kg/sec of a solution from 10 to 50 wt%. Steam is available at 394 K and evaporation takes place at 13.5 KN/m² (boiling point of pure water 325K) , if the overall heat transfer coefficient is 3 KW/m².K. Calculate the heating surface required and the amount of steam used if the feed is fed to the evaporator at 294K.

The enthalpy of vaporization of pure water is 2594kJ/kg, the latent heat of vaporization is 2199kJ/kg.

Given that: - The specific heat of 10 wt% solution =3.76 kJ/kg.k, specific heat of vapor =1.88 KJ/kg.K..... B.P.R=10+25x

- B. Drive the simple Reynolds analogy for heat transfer and momentum in a plane surface.

(12.5 mark)

Q-3

- A. Derive the operating line equation for cooling tower.

- B. Warm water at 330K is to be cooled to 296 K by counter-current contact packed tower.

The inlet air 295K having humidity 0.01 kg vapor/kg dryair. The mass flow rate of water is 1.4kg/m².ses. Calculate the minimum gas rate. Given that $C_{L1}=4.18$, $C_{a1}=1.003$ and $C_{w1}=2.006$ KJ/kg.K, $\lambda=2495$ KJ/kg

Saturation humidity vs. temperature

T K	280	290	300	310	320	330
H^* kg vapor/kg dryair	0.006	0.0115	0.0235	0.045	0.074	0.125

(12.5 mark)

Q-4

During drying experiment, data were obtained in a tray dryer for drying solid with hot air flow over top exposed surface having an area of 0.1m^2 . The dry sample weight is 3.765kg .

Time hr	0	0.4	1.4	3	4.2	5	7	9	12
Weight kg dry solid	4.944	4.835	4.699	4.404	4.241	4.15	4.019	3.978	3.955
R $\text{kg/m}^2\cdot\text{h}$	1.214	1.214	1.214	1.214	0.87	0.482	0.364	0.212	0.12

Calculate the time of drying in falling rate period if it is assumed that the rate of drying is linear proportional with moisture content in falling period.

(12.5 mark)

Q-5 Answer Two from the Following

A. Drive the relation between cake thickness and volume of filtrate .

B. An experimental filter press having an area of 0.044m^2 is used to filter an aqueous slurry solution at a constant pressure difference of 248kN/m^2 . The filtration equation obtained was :-

$$\frac{t}{v} = 3.82 \times 10^6 v + 7.49 \times 10^3 \quad \text{where } t \text{ in sec and } v \text{ in } \text{m}^3$$

If the same slurry and conditions are used in leaf press having an area of 2.16m^2 , how long it will take to obtain 0.1 m^3 of filtrate with pressure difference of 400kN/m^2 .

(cross-current)

C. Nicotine (1wt%) – water system is to be extracted with kerosene at 20°C , water and kerosene are essentially insoluble ,determine the percentage of extraction of nicotine of single stage if 100kg of feed is extracted with 150kg solvent.

$\text{kg}_{\text{nicotine}}/\text{kg}_{\text{kerosene}}$	0.00082	0.00191	0.00456	0.0068	0.0092
$\text{kg}_{\text{nicotine}}/\text{kg}_{\text{water}}$	0.00101	0.0029	0.0052	0.0075	0.011

(12.5 mark)

GOOD LUCK

Q2/ Calculate the concentration over-potential for silver depositing at a rate of 4.23 A/m^2 from a cyanide solution at 25°C . The limiting current density is 3 A/cm^2 . (20 M)

Q3/ Estimate the mass transfer coefficient and the diffusion boundary layer thickness of iron metal corrode in salt solution at 40°C . The limiting current density of oxygen reduction is 2.62 A/m^2 if the a charge transfer is 4. The concentration of oxygen in the solution is 6.7 mg/l , the diffusivity of oxygen is $3.563 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$. (20 M)

Q4/An iron pipe is used for transporting of $1\text{N H}_2\text{SO}_4$ ($\text{pH}=3$). The rate of flow of acid in the pipe is 0.3 m/s at 25°C . The relationship between the limiting current density i_L and velocity is given by $i_L = V^{0.5}$. The following additional information is provided: $b_c = -0.060$, $i_{o(\text{H})} = 10^{-2} \text{ A/m}^2$. If the surface acts as the cathode, determine:

- a) The corrosion potential of iron
- b) The corrosion rate of iron in mm/year
- c) The corrosion rate of iron in mdd (20 M)

**Q5/(a) Numerate design roles for corrosion protection (five only).
(b) Explain cathodic protection techniques and compare between them. (20 M)**

Q6/ A mild steel cylindrical tank 1 m high and 50 cm diameter contains aerated water to 60 cm level and shows a loss in weigh due to corrosion of 304 g after 6 weeks . Calculate the corrosion current density involved. (20 M)

GOOD LUCK



Note: Answer only 4 questions. Each question (15 marks) ممنوع الإجابة بقلم الرصاص

Q1) A patient just had a surgery and is required to have at least 60 mg of drug D1 and 12 mg of drug D2, also he had to take at most 10 mg of drug D3 and 84 mg of drug D4. These drugs have to be consumed by taking a certain amount of substances M and N, both of which contain unwanted drug D5. Each gram of M contains 20 mg D1, 8 mg D2, 1.4 mg D3, 14 mg D4 and 23 mg D5. Each gram of N contains 15 mg D1, 1.5 mg D2, 1 mg D3, 6 mg D4 and 12 mg D5. How many grams of M and N should be taken to fulfil the requirement of the four drugs also to minimize the intake of unwanted D5? Solve graphically.

Q2) A team of engineers considered a physical system in order to determine the optimal condition for an industrial flow process. Let (x) represent the flow rate of dye into the colouring process of cotton fabrics. Based on this rate, reaction differs with the other substances in the process as evidenced by the step function;

$$F(x) = \begin{cases} 2 + 2x - x^2 & 0 \leq x \leq 1.5 \\ -x + 4.25 & 1.5 < x \leq 4 \end{cases}$$

This function has exactly one maximum on the interval [0, 4]. Find the flow that maximizes F(x). The engineers have found that the process is sensitive to within about 0.02 of the actual value of x. Use sequential method with TWO experiments to find the maximum.

Q3) Use Fibonacci search to locate the optimum of the function to within 0.01 accuracy.

$$Z = 9x - 0.1 x^2 \quad \text{for} \quad 0 \leq x \leq 100$$

Q4) A: Find the stationary point to maximize the following function using Simplex Method with a = 2 .

$$y = 200 - (3 - x_1)^2 - (4 - x_2)^2$$

B: Find the extreme points for the following function using Simplex with constraints:

$$\text{Minimize } Q = (X_1 - 2)^2 + (X_2 - X_1)^2$$

Subjected to

$$G_1(X) = X_1 - 2X_2 + 1 = 0$$

$$G_2(X) = -0.25X_1^2 - X_2^2 \geq 0$$

Q5) A: Suppose you are renting a car at \$1.2/hr, the gasoline to be supplied by you costs \$0.35/gallon. You propose to drive from Baghdad to Amman, a distance of 900 miles. The speed must be between 40 to 80 miles/hr, assume that the following relation describes the mileage;

$$m = 26 - s/5$$

m = number of miles per gallon. and s = speed in miles/hr.

How can you make this trip as inexpensively as possible by good choice of s.

B- Find all the extreme points and their nature for the following functions:

$$1- y = x^3 - 18x^2 + 60x + 100 \quad \text{for the interval } -2 \leq x \leq 7$$

$$2- z = x^3 + y^3 + 2x^2 + 4y^2 + 6$$

GOOD LUCK



السؤال الاول: علل موضحا الاجابة بالمعادلات الكيميائية (ان وجدت) لاربعة فقط من العبارات التالية:-

1. يضاف الجبس الى الكلنكر في المراحل الاخيرة من انتاج السمنت.
2. الكليسيرين هو احد منتجات عملية انتاج الصابون.
3. يتم هدرجة الزيوت النباتية قبل تسويقها.
4. ينهار حقل الكبريت بعد فترة من استخراج الكبريت منه.
5. تجري عملية ازالة الكبريت من الغاز الطبيعي الداخل الى وحدة التهذيب لانتاج الامونيا.

(20 درجة)

السؤال الثاني: اشرح عمليات الانتاج و بخطوات متسلسلة مع رسم المخطط الصندوقي Block Diagram لاثنين فقط من العمليات التالية:

1. انتاج غاز الكلور والصودا الكاوية في خلية الاغشية membrane cell .
2. انتاج سماد نترات الامونيوم.
3. انتاج البورسلان.

(30 درجة)

السؤال الثالث: ما هي المشاكل الهندسية المرافقة لثلاثة فقط من العمليات التالية:

1. انتاج حامض الفسفوريك بالطريقة الجافة.
2. انتاج سماد نترات الامونيوم.
3. انتاج رماد الصودا بعملية لابلانك.

(30 درجة)

السؤال الرابع : وضح اربعة فقط مما يلي (مستعينا بالمعادلات الكيميائية ان وجدت):-

1. حامض السوبرفسفوريك.
2. سماد MAP .
3. المجانسة الحرارية للزجاج.
4. ميكانيكية التنظيف بالمنظفات الصناعية.
5. مفاعل التماس Contact Reactor لانتاج حامض الكبريتيك .

(20 درجة)

امنياتى لكم بالنجاح



ملاحظة: اجب عن أربعة أسئلة فقط
توزيع الدرجات بالتساوي

س ١- أ- إذا كان لديك مجمع بتروكيميائي يعتمد على (BTX) كمادة أولية ارسم مخططاً يوضح ذلك المجمع، ماهي البتر وكيميائيات الوسيطة والنهائية المشتقة منه أذكرها مع صيغها الكيميائية؟
ب- احسب درجة البلمرة (Dp) لبوليمر المثيل ميثاكريليت (PMMA) إذا علمت إن وزنه الجزيئي يساوي (١٠٠٠) غم/مول وإن الأوزان الذرية كما يلي: C=12 O=16 H=1

س ٢- أ- في إنتاج البولي اثيلين واطئ الكثافة (LDPE)
١- ارسم المخطط الاتساعي لإنتاجه مؤشراً على جميع الوحدات التي يضمها هذا المجمع؟
٢- لماذا يستعمل البادي في إنتاجه؟ ٣- ماهي أنواع المفاعلات المستخدمة؟ ٤- الظروف التشغيلية؟

ب - قارن بين مايلي: ١- البلمرة الخطوية و المتسلسلة؟ ٢ - إنتاج الهيدروجين بطريقتي التهذيب البخاري والأكسدة الجزيئية؟ ٣- التقطير الاستخلاصي (Extractive distillation) والايوتروبي (Isotropic distillation)؟

س ٣- أ- علل مايلي:

١- إجراء عملية - التغويز (Gasification) - ٢- THDA؟

٣- استخدام الهيدروجين في إنتاج HDPE؟

٤- استخدام البخار المحمص في عمليات إنتاج الستارين؟

ب- احسب (Mn) و (Mw) و (D) لما يلي:

البوليمر	جزء وزني	الوزن الجزيئي
١	٣	٥٠٠٠٠
٢	٦	٩٥٠٠٠
٣	١٣	١٢٥٠٠٠
٤	١٦	٢٢٠٠٠٠

س ٤- أ- ١ - اذكر الاستخدامات الرئيسية للصناعات التالية:

١- الفينول (Phenol) ٢ - الزيولايت (Zeolite) ٣- حامض الاديبك (Adipic acid)

٤- الاثيلين كلايكول (Ethylene glycol) ؟

ب/ اذكر المواد الأولية للصناعات التالية:

١- (Benzoic acid) حامض البنزويك؟ ٢- (EB) الاثيل بنزين؟ ٣- (MTBE) ايثر

مثيل بيوتيل الرباعي؟ ٤- الانيلين (Aniline)؟

ب - في صناعة الياف لأكريك بين مايلي: ١- ارسم المخطط الاتساعي لإنتاجه مؤشراً على جميع الأجزاء؟
٢- المواد الأولية؟ ٣- نوعية البلمرة على النطاق الصناعي؟ ٤- نوعية المذيبات المستخدمة؟

س ٥- أ- اجب بصح أو خطأ مع تصحيح الخطأ أينما وجد:

١- تتم عملية الالكة في إنتاج (LAB) في وحدة ال (O₄) وحدة المولكس؟

٢- عند فصل فصل الايزوبوتيلين (IB) من قطعة C₄ يستعمل حامض

الكبريتيك ذو التركيز ٤٥% لإذابة المادة والتي تعزل لاحقاً في برج الإزاحة باستخدام

حامض الكبريتيك ذو التركيز ٦٥%؟

٣- استخدام الضغط العالي في إنتاج ال (PP) البولي بروبيلين يعمل على زيادة (Isotactic) ويقلل

من (Atactic)؟

ب- في صناعة أحادي وثلاثي وثلاثي ايثانول أمين (Mono, Di and Triethanol amine)

١- ارسم المخطط الاتساعي لإنتاجه مؤشراً على جميع الأجزاء؟ ٢- المواد الأولية ومعادلة التفاعل؟
٢- الظروف التشغيلية؟

مع تمنياتي بالنجاح والتوفيق



Note: Answer four questions only.

السؤال الأول:

مصنع كيمياوي ينتج حامض الكبريتيك المركز اذا كانت كلفة كل من (المواد الاولية والمواد المضافة والتشغيل التجريبي للمصنع والتعبئة) هي (٢٨٠٠٠٠) وحدة نقد عندما يعمل المصنع بطاقة انتاجية تساوي ٧٠% من الطاقة الانتاجية الكلية بينما مجموع الكلف الثابتة والمحملة على عاتق الانتاج وباقي المصاريف الثابتة الاخرى هي (٢٠٠٠٠٠) وحدة نقد ، احسب نقطة التعادل لهذا المصنع مقدرة بعدد الوحدات الانتاجية في السنة الواحدة ، اذا كانت جملة المبيعات السنوية تساوي (٥٦٠٠٠٠) وحدة نقد وكانت الوحدة الواحدة تباع ب(٤٠) وحدة نقد؟ (٢٥ درجة)

السؤال الثاني:

أ) مبلور هو الوحدة الصناعية الاساسية لمصنع كيمياوي القيمة الابتدائية له تساوي (١٠٠٠) وحدة نقد والعمر التشغيلي المقرر له (١٢) سنة وقيمة الانقراض في نهاية حياته التشغيلية هي (٢٠٠٠) وحدة نقد وبعد استخدام الجهاز لمدة (٥) سنوات اعيد تقييم فترة حياته التشغيلية وقيمة انقاضه فوجد انها تساوي (١٠) سنوات و(١٠٠٠) وحدة نقد على التوالي ، احسب مخصصات الاندثار للسنة السادسة تحت هذه الظروف؟

(١٥ درجة)

Cyclone Separator with Integral Catch Tank (ب)

من المعدات التي تستخدم للتعامل مع اجهزة تصريف الضغط في اي حالة يفضل استخدام هذا النوع من التصميم وما هي تطبيقاته ؟ (١٠ درجات)

السؤال الثالث:

(١٠ درجات)

(١٥ درجة)

أ) ما هي الطرق المستخدمة في معالجة النفايات الصناعية؟
ب) ما هو الاستبدال (الاحلال) وما هي اسباب اجرائه ؟

السؤال الرابع:

(١٠ درجات)

(١٠ درجات)

أ) ماهي الصيانة وما أصناف اعمال الصيانة ؟
ب) ماهي المخاطر الناجمة عن الصناعة النفطية؟
ج) أذكر العوامل التي يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار عند ترتيب خطوط التصريف (التهوية) الخارجة من اجهزة تصريف الضغط؟

(٥ درجات)

السؤال الخامس:

أ) ما هي تكاليف السيطرة النوعية ؟ وكيف تؤثر هذه التكاليف على مستوى النوعية (موضحا ذلك بالرسم فقط) ؟ (١٥ درجة)

(١٠ درجات)

ب) أذكر متطلبات تطبيق الايزو؟

GOOD LUCK



Note: Answer Four questions only.
Q3 must be included

Q-1

- A. The velocity profile between the stream velocity (u_s) and distance of flow (y) in stream line regime can be expressed as:- $u_x = u_0 + ay + by^2 + cy^3$
Find the coefficient of the velocity profile.
- B. If the temperature rise per metre length along a pipe carrying air at 12.2 m/s is 66 deg K, what will be the corresponding pressure drop for a pipe temperature of 420 K and an air temperature of 310 K? The density of air at 310 K is 1.14 kg/m³.

(12.5 mark)

Q-2

A salt solution at 293 K is fed at the rate of 6.3 kg/s to a forward-feed triple-effect evaporator and is concentrated from 2 per cent to 10 per cent of solids. Saturated steam at 170 kN/m² is introduced into the calandria of the first effect and a pressure of 34 kN/m² is maintained in the last effect. If the heat transfer coefficients in the three effects are 1.7, 1.4 and 1.1 kW/m² K respectively and the specific heat capacity of the liquid is approximately 4 kJ/kg K, what area is required if each effect is identical? Condensate may be assumed to leave at the vapour temperature at each stage, and the effects of boiling point rise may be neglected. The latent heat of vaporisation may be taken as constant throughout.

At 170 kN/m², temperature is 388K and latent heat of vaporization = 2216 kJ/kg

At 34 kN/m², temperature is 334.5K and latent heat of vaporization = 2328 kJ/kg

(12.5 mark)

Q-3

- A. Derive the thermal conductivity relation for molecular diffusion.
- B. In an air-conditioning system, 1 kg/s air at 350 K and 10 per cent humidity is mixed with 5 kg/s air at 300 K and 30 per cent humidity. What is the enthalpy, humidity, and temperature of the resultant stream?

(12.5 mark)

Q-4

A. During drying experiment, data were obtained in a tray dryer for drying solid with hot air flow over top exposed surface having an area of 0.1 m². The dry sample weight is 3.765 kg.

Time hr	0	0.4	1.4	3	4.2	5	7	9	12
Weight kg dry solid	4.944	4.835	4.699	4.404	4.241	4.15	4.019	3.978	3.955
R kg/m ² .h	1.214	1.214	1.214	1.214	0.87	0.482	0.364	0.212	0.12

Calculate the time of drying in falling rate period if it is assumed that the rate of drying is direct proportional with moisture content in falling period.

B. Drive the simple Reynolds analogy for mass transfer and momentum in a plane surface for equimolecular diffusion.

Q-5 Answer Two from the Following

A. A slurry is filtered in a plate and frame press containing 12 frames, each 0.3 m square and 25 mm thick. During the first 180 s the pressure difference for filtration is slowly raised to the final value of 400 kN/m² and, during this period, the rate of filtration is maintained constant. After the initial period, filtration is carried out at constant pressure and the cakes are completely formed in a further 900 s. The cakes are then washed with a pressure difference of 275 kN/m² for 600 s using *thorough washing*. What is the volume of filtrate collected per cycle and how much wash water is used?

$$\text{if } r_{\mu\nu} = 3.5 \times 10^{-3}$$

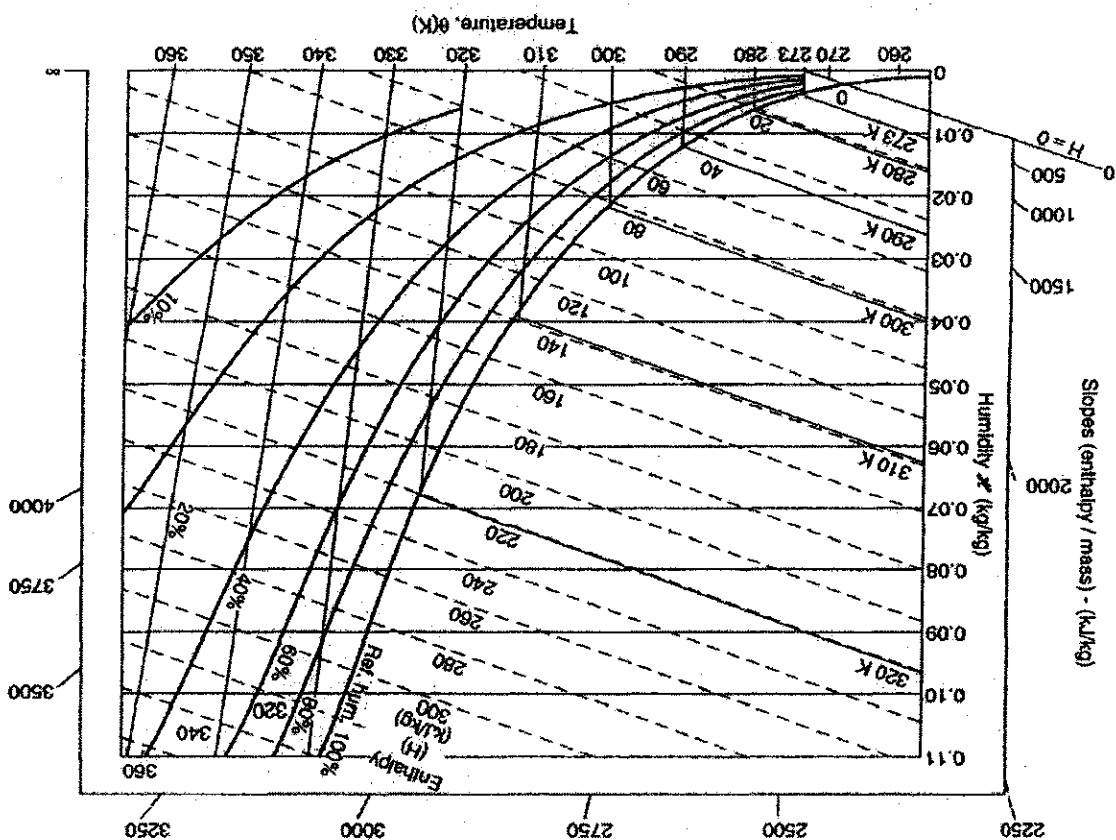
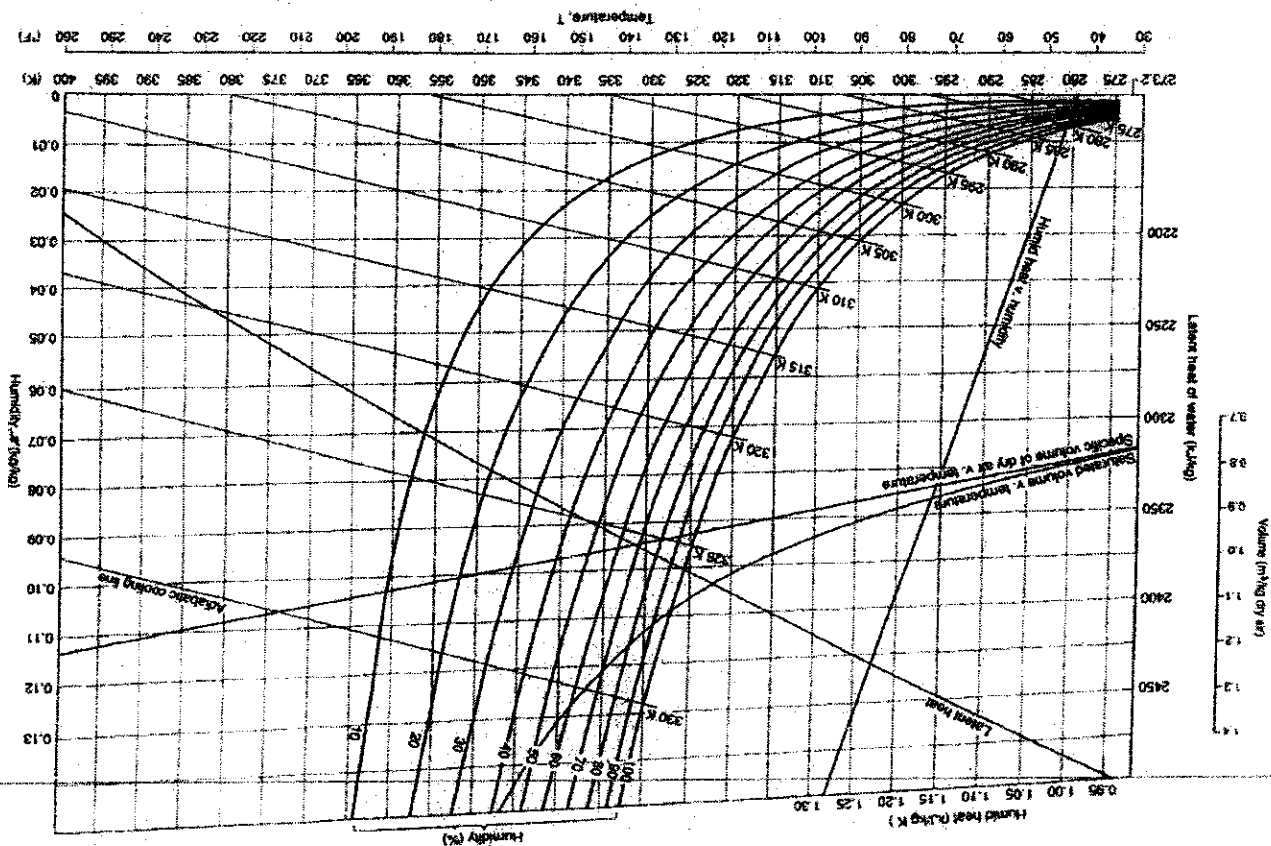
$$L_c/\nu = 7.13 \times 10^{11}$$

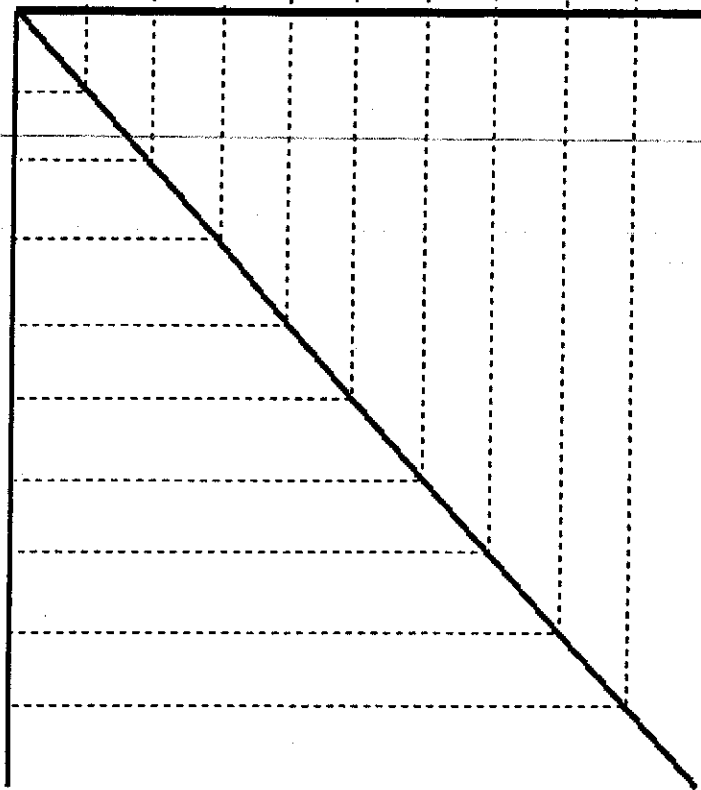
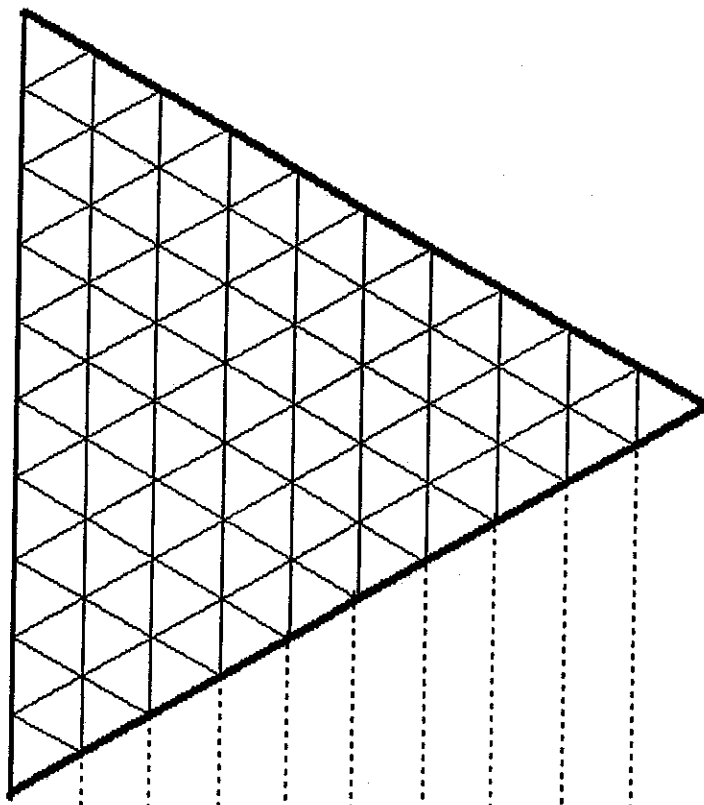
B. 100 kg of an aqueous solution (acetone-water) containing 30% acetone is to be extracted by using 1,1,2-trichloroethylene in a multi-stage counter-current operation. How much minimum solvent would be required if the final raffinate is 10%

acetone	5.96	13.67	26	29.54	40.9	51.78	acetone	8.75	20.78	37.06	41.67	53.95	60.34
water	93.52	85.35	73	69.35	57	41.7	water	0.32	0.9	2.09	2.85	6.05	13.4
1,1,2-trichloroethylene	0.52	0.68	1	1.1	2.1	6.52	1,1,2-trichloroethylene	90.93	78.32	60.87	55.48	40	26.76

(12.5 mark)

Good Luck







الدرجات توزع بالتساوي على الاسئلة

أجب عن أربعة أسئلة فقط:

س1 أ- اجب بصح او خطأ مع تصحيح الخطا اينما وجد لما يلي:

1- المونيمرات المستعملة في بلمرة النمو المتسلسل (الإضافة) حاوية على الاقل على مجموعتين فعاليتين؟

2- في البلمرة الاتيونية يجب ان تحوي المونيمرات علمجاميع واهبة للاليكترونات؟

3- تصنف البوليمرات حسب ميكانيكية البلمرة إلى متجانسة وغير متجانسة؟

4- تقسم المخاليط البوليميرية (polymer blends) الى سبائك بوليميرية ومواد متجانسة؟

ب- إذا علمت إن درجه التكرار (DP) لبوليمر البولي فنيل كلوريد (P.V.C.) تبلغ عشرون (30) وكان البوليمر يحتوي على (140) مائة وأربعون نهاية سلسله، احسب مقدار (Tg) اذا علمت ان: $H=1$ $Cl=35.5$ $k=2.013$ $C=12$

س2 أما المقصود بمعامل السيولة وما علاقته بلزوجة المحاليل ومالعوامل المؤثرة عليه ؟ كيف يقاس ؟ هل محاليل البوليمرات تصنف على انها نيتونية او غير نيتونية ؟ لماذا قارن بين السوائل النيوتونية وغير النيوتونية ؟

ب : من المعلومات التالية استخرج (Mn) و (Mw) ثم جد معامل التوزيع (D) و حدد نوعيه التوزيع :

البوليمر	الكسر الوزني	الوزن الجزيئي
ا	8	15000
ب	25	185000
ج	10	325000

س3 أ - - اشرح ميكانيكية البلمرة أحادية المركز لإنتاج بوليمر منتظم فراغيا ذاakra المعادلات وخطوات الميكانيكية؟

ب- اشرح طريقة تصنيع البوليمرات بطريقه القولبة بالقذف؟ ماهي فوائد ومساوي العملية ؟

س4-أ. قارن بين ماييلي (من خلال الشرح والرسم ان وجد):

1-منحنى الاجهاد والتوتر لانواع البوليمرات المختلفة؟

2- الالياف والمطاط؟

3- الموانع والمثبطات؟

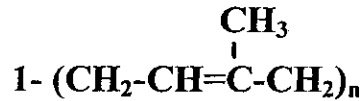
ب- ارسم الصيغه التركيبية لاثنين من البوليمرات التالية:

1- Nylon 6

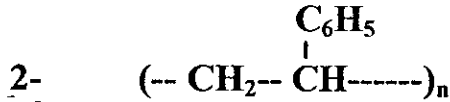
2- PMMA

3-Polyester

2- اعط اسما للبوليمر التالي حسب التسمية المألوفة:



3- اعط اسما للبوليمر التالي حسب التسمية العالمية:



س5 أ- علل ماييلي:

1- بلمرة الكتلة تعطي بوليمر نقي جدا ولكنها قليلة الاستعمال على النطاق التجاري لبلمرة

المونيمرات الفايينيلية؟

2- عند تصميم الحاجيات البلاستيكية يراعى تحاشي الزوايا الحادة؟

3- تستعمل المثبتات (MC,PAA) في بلمرة العوالق؟

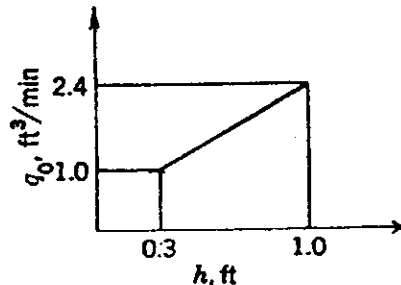
ب. عرف المواد المترابكة ماهي مكوناتها وما هي أنواعها حسب طريقة التدعيم؟ اشرح أحداها؟

مع تمنياتي بالنجاح GOOD LUCK



ملاحظة:- (اجب عن خمسة أسئلة فقط) و (توزع الدرجات بالتساوي)

- Q.1** A tank having a cross-sectional area of 2 ft² is operating at steady state with an inlet flow rate of 2.0 cfm. The flow –head characteristics are shown in the figure below.



- Find the transfer function $H(s)/Q(s)$.
- If the flow to the tank increases from 2.0 to 2.2 cfm according to a step change, calculate the level h two minutes after the change occurs

- Q.2** A. Answer (True or False) for each of the following statements:-

- For a PI control, as integral time decrease, the offset decrease and the system become oscillatory.
- For a first order system when the static gain K_C increases offset decrease.
- For a second order system the time constant of closed loop is greater than the open loop.
- For a second order system when the static gain K_C increases damping factor (ϕ) decrease
- For a first order system the time constant of closed loop is less than the open loop.

B. A proportional controller is used to control temperature within the range of ^{req} 50 to 85°C. The controller is adjusted so that the output pressure goes from 3-15 psi as the measured temperature goes from 230-280 K with the set point held constant.

- Find the gain and the proportional band. $\$ \$$
- Find the gain and the temperature change necessary to cause a valve to go from fully open to fully closed when the proportional band is 55%.

- Q.3** For the output C to be stable, analyze the characteristic equation (by using Routh Array) of the system:-

$$1 + \frac{1}{\tau_1 s} \frac{1}{(\tau_1 s + 1)(\tau_2 s + 1)} (\tau_3 s + 1) = 0$$

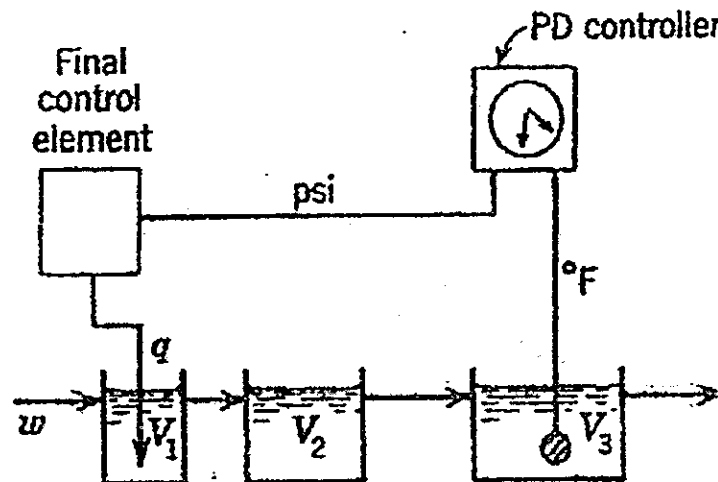
- Q.4** A. Prove that the slope of the amplitude ratio curve for PD controller is positive, and then plot the amplitude ratio and the phase lag on the same graph.

B. It is required to control the steam-air exchanger. State the controlled and the manipulated variables, and suggest all the schemes for the control.

Q.5 The thermal system shown in figure below controlled by a PD controller.

Data: $w = 250 \text{ lb/min}$, $\rho = 62.5 \text{ lb/ft}^3$, $V_1 = 4 \text{ ft}^3$, $V_2 = 5 \text{ ft}^3$, $V_3 = 6 \text{ ft}^3$, $C = 1 \text{ Btu/(lb } ^\circ\text{F)}$

A change of 1 psi from the controller changes the flow rate of heat q by 500 Btu/min. The temperature of the inlet stream may vary. There is no longer lag in the measuring element. Draw a block diagram of the control system with the appropriate transfer function in each block. Each transfer function should contain numerical values of the parameters. Note that the controller gain K_C is 3 psi per $^\circ\text{F}$ of temperature error and the derivative time is 0.5 min.



Q.6 The experimental response of an output for a 4 unit step change in the input is as follows:

t (sec) :	0	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
y(t) :	4	4.6	5.4	6.4	6.8	6	5.6	6	6.2	6	5.9	6

Find the transfer function that represent the system and find rise time and response time.

***** With my best wishes for success *****



Answer four questions only

Q1 A solid catalyst gaseous reaction has the form (25)



Develop the rate equation for the mechanisms is the reaction between adsorbed A and adsorbed B molecules on the catalyst, the controlling step is the surface reaction.

Q2 The catalytic reaction $A \rightarrow R$ is studied in plug flow reactor using various amount of catalyst and 20 liters/hr of pure A feed at 3.2 atm and 117 C° the conversion of A in the effluent stream is recorded for the various runs as follows. (25)

W Kg Cat	1	2	3	4	5	6	7
X_A	0.12	0.2	0.27	0.33	0.37	0.41	0.44

A- Find the reaction rate at 60% conversion.

B- In designing a large packed bed reactor with feed rate $F_{A0} = 400 \text{ Kmol / hr}$, how much catalyst would be needed for 60% conversion.

Q3 The silica gel for n-hexane adsorption mentioned has the following properties

$S_g = 832 \text{ m}^2/\text{gm}$ $\xi_P = 0.486$, $\rho_P = 1.13 \text{ g/cm}^3$ $V_g = 0.43 \text{ cm}^3/\text{gm}$ using the adsorption data
A) Estimate the fraction of the surface covered with an adsorbed mono molecular layer at each partial pressure of hexane at 70 C is estimated to be $58.5 \times 10^{-16} \text{ cm}^2$

B) Calculate the value of C_m from the total surface area and the area occupied by one molecule of hexane

$P_i \text{ (mm Hg)}$	1.52	3.04	6.08	8.588	(25)
-----------------------	------	------	------	-------	------

$C \frac{\text{g mole} \times 10^{-5}}{\text{gm of catalyst}}$	10.5	16	27.2	34.6
--	------	----	------	------

Q4 A/ Diffusion rates for the H_2-N_2 system were measured at 25 C and 1 atm pressure. The catalyst had a mean pore radius of 45 Å. calculate the combined diffusivity of Hydrogen in the pellet. (15)

B/ Prove and when the equations use

1- $a = \frac{8.75 \times 10^5}{P}$

2- $NA = \frac{P_t}{R_g T} D_{AB} \frac{dy_A}{dx} + y_A (N_A + N_B)$ (10)

Q5 Determine the catalyst weight necessary to achieve 80% conversion of T in a packed bed to produce 10 mol of B with an entering volumetric flow rate of $400 \text{ m}^3/\text{min}$ also determine the weight of catalyst in CSTR.

$T + H \rightarrow B + D$

$r = 1.4 \times 10^{-8} P_T P_H / (1 + 1.26 P_B + 1.01 P_T)$ in gmol T / g cat .S (25)

The initial conditions 20% T, 40% H at 600 C and 10 atm.

Good luck

Substance	Molecular weight	Lennard-Jones parameters*		Critical constant†		
		σ , Å	ϵ/k_B , °K	T_c , °K	p_c , atm	V_c , cm ³ /g mole
Light elements						
H ₂	2.016	2.915	38.0	33.3	12.80	65.0
He	4.003	2.576	10.2	5.26	2.26	57.8
Noble gases						
Ne	20.183	2.789	35.7	44.5	26.9	41.7
Ar	39.944	3.418	124.0	151.0	48.0	75.2
Kr	83.80	3.61	190.0	209.4	54.3	92.2
Xe	131.3	4.055	229.0	289.8	58.0	118.8
Simple polyatomic substances						
Air	28.97	3.617	97.0	132.0	36.4	86.6
N ₂	28.02	3.681	91.5	126.2	33.5	90.1
O ₂	32.00	3.433	113.0	154.4	49.7	74.4
O ₃	48.00	...	...	268.0	67.0	89.4
CO	28.01	3.590	110.0	133.0	34.5	93.1
CO ₂	44.01	3.996	190.0	304.2	72.9	94.0
NO	30.01	3.470	119.0	180.0	64.0	57.0
N ₂ O	44.02	3.879	220.0	309.7	71.7	96.3
SO ₂	64.07	4.290	252.0	430.7	77.8	122.0
F ₂	38.00	3.653	112.0	...	...	...
Cl ₂	70.91	4.115	357.0	417.0	76.1	124.0
Br ₂	159.83	4.268	520.0	584.0	102.0	144.0
I ₂	253.82	4.982	550.0	800.0	...	...
Hydrocarbons						
CH ₄	16.04	3.822	137.0	190.7	45.8	99.3
C ₂ H ₂	26.04	4.221	185.0	309.5	61.6	113.0

$k_B T/\epsilon_{AB}$	Ω_{AB}	$k_B T/\epsilon_{AB}$	Ω_{AB}
0.30	2.662	2.0	1.075
0.35	2.476	2.5	1.000
0.40	2.318	3.0	0.949
0.45	2.184	3.5	0.912
0.50	2.066	4.0	0.884
0.55	1.966	5.0	0.842
0.60	1.877	7.0	0.790
0.65	1.798	10.0	0.742
0.70	1.729	20.0	0.664
0.75	1.667	30.0	0.623
0.80	1.612	40.0	0.596
0.85	1.562	50.0	0.576
0.90	1.517	60.0	0.560
0.95	1.476	70.0	0.546
1.00	1.439	80.0	0.535
1.10	1.375	90.0	0.526
1.20	1.320	100.0	0.513
1.30	1.273	200.0	0.464
1.40	1.233	300.0	0.436
1.50	1.198	400.0	0.417
1.75	1.128		

6- When $\eta = 0$ and $E = E_{eq}$

a) $i_a > -i_c > i_0$

b) $i_a < i_c < i_0$

c) $i_a = i_c = i_0$

d) $i_a + i_c = i_0$

(20 M)

Q2/ In a polarization resistance experiment an applied over-voltage of 10 mV result in a current density of 5 mA. The area of specimen is 10 cm^2 .

a) What is the current density for corrosion if $b_a = 0.06 \text{ V}$ and $b_c = -0.12 \text{ V}$

b) Calculate the rate of corrosion in mdd .at.wt.56 g/mol , $n=2$. (20 M)

Q3/ The potential of metal M is -0.4 V SCE and of metal N is $+0.3 \text{ V SCE}$.

What will be the potential if the following reference electrode are used

$\text{SCE} = 0.24$, $\text{Ag/AgCl} = 0.25$, $\text{Cu/CuSO}_4 = 0.34 \text{ V}$, $\text{Pb/PbCl}_2 = -0.33 \text{ V}$,

$\text{Zn/ZnCl}_2 = -0.76 \text{ V}$, $\text{SHE} = 0$.

(20 M)

Q4/ A pipe of 80 km length , 0.25 m diameter and 3 mm thickness is to be protected using sacrificial Mg anode . If 10% of the coating area is damaged calculate:

a) The corrosion rate of the pipe in mdd , mpy , $I_{\text{corr}} \mu\text{A/cm}^2$

b) The weight of anode required to protect the pipe for 10 years.

The consumption of the anode is 8kg/amp. Year the density of the pipe metal = 7.86 g/cm^3 , atomic mass = 56 g/gmol , $n = 2$.

(20 M)

Q5/ Draw and label a diagram to describe each of the following

a) The use of a polarization curve to calculate a cathodic Tafel constant

b) An anodic polarization curve exhibiting passivation label i_{crit} , E_p , E_b , i_p

c) The use of polarization diagram to calculate limiting current density

d) The use of polarization diagram to show the total cathodic polarization

$$\eta_T = \eta_{\text{act.}} + \eta_{\text{con.}}$$

(20 M)

Q6/ Explain cathodic protection , distinguish between the anodes used in each technique

(20 M)

GOOD LUCK



Note: Answer four questions only.

السؤال الأول:

مصنع كيمياوي كلفته (٥) مليون وحدة نقد ينتج مادة كيمياوية بمعدل (٢٠٠٠٠٠٠٠) كيلو غرام بالسنة وتباع هذه المادة ب(٠٢) وحدة نقد فاذا كانت كلفة المواد الاولية والمواد المضافة لكل كيلو غرام (٠١) وحدة نقد وكلفة التشغيل التجريبي للمصنع لكل كيلو غرام (٠٢و٠) وحدة نقد اما كلفة التعبئة والتغليف لكل كيلو غرام هي(٠١و٠) وحدة نقد فاذا افترضنا ان الربح المتحقق من بيع كيلو غرام واحد هو (٠٤و٠) وحدة نقد ،احسب نقطة التعادل تحت هذه الظروف ؟

(٢٥ درجة)

السؤال الثاني:

(أ) ماهي مقومات المصنع او المنشأة؟

(ب) اذكر مباديء ادارة الجودة لنظام الجودة الايزو (٩٠٠٠)؟

(١٥ درجة)

(١٠ درجات)

السؤال الثالث:

(أ) ماهو التقييس؟ وماهي النتائج المتوخاة من عملية التقييس؟

(ب) ماهي المواصفة؟ وماهي اصناف المواصفات؟

(١٠ درجات)

(١٥ درجة)

السؤال الرابع:

(أ) اذكر العوامل المؤثرة على عملية الانتاج ؟

(ب) ماهي المعدات التي غالبا ما تستخدم في التعامل مع أجهزة تصريف الضغط الاضطرابية؟

(١٠ درجات)

(١٥ درجة)

السؤال الخامس:

(أ) كيف تتم عملية معالجة تلوث المياه ؟

(ب) يمكن تقسيم الانشطة الادارية على اساس مستوياتها الى عدة اقسام وضح هذه الأقسام؟

(١٥ درجة)

(١٠ درجات)

GOOD LUCK



ملاحظة: اجب عن أربعة أسئلة فقط
توزيع الدرجات بالتساوي

- س ١- أ في إنتاج البولي إثيلين عالي الكثافة (HDPE)
١- ارسم المخطط الانسيابي لإنتاجه مؤشرا على جميع الوحدات التي يضمها هذا المجمع؟
٢- لماذا يستعمل الهيدروجين في إنتاجه ؟ ٣- الظروف التشغيلية؟
ب- احسب درجة البلمرة (Dp) لبوليمر بولي فنيل كلوريد (PVC) إذا علمت إن وزنه الجزيئي يساوي (٢٠٠٠)
غم/مول وان الأوزان الذرية كما يلي: H=1 Cl=35.5 C=12

- س ٢- أ- ارسم المخطط الانسيابي لإنتاج الهيدروجين بطريقة التهذيب البخاري (Steam reforming) ذاكرا جميع المعادلات الكيميائية اللازمة لعملية الإنتاج والظروف التشغيلية؟
ب- وضح ما يلي مع ذكر مثال ان وجد:
١- العطريات Aromatics ؟ ٢- مجمعات الاولفينات العالية (Higher olefins) ؟
٣- أزمنة C₈ ٤- مبادل التحول الخطي (Transfer line exchanger) ؟

- س ٣- أ- اجب عن احد الفرعين التاليين :
١- أجيال الصناعات البتروكيمياوية موضحا أهم العمليات الكيماوية الجارية في كل من تلك الأجيال؟
٢- منظومة الطاقة في مجمعات الاولفينات الوطنية؟
ب- احسب (Mn) و (Mw) و (D) لما يلي:

البوليمر	جزء وزني	الوزن الجزيئي
١	٢	٥٠٠
٢	٤	٩٥٠
٣	٦	١٢٥٠
٤	٨	٢٢٠٠

- س ٤- أ- ١- اذكر الاستخدامات الرئيسية للصناعات التالية:
١- الكيومين (Cumene) ؟ ٢- الزيولايت (Zeolite) ؟ ٣- اوكسيد الاثيلين (EO) ؟
٤- الفنيل كلوريد (Vinyl chloride M) ؟
٢- اذكر المواد الأولية للصناعات التالية:
١- أحادي وثنائي وثلاثي إيثانول أمين (Mono, Di and Triethanol amine) ؟
٢- الهكسان الحلقي (Cyclohexane) ؟ ٣- حامض الترفثالك (Terephthalic acid) ؟
٤- الميثانول (Methanol) ؟
ب- عدد طرق إنتاج الاولفينات العالية و اشرح واحدة بالتفصيل ذاكرا المخطط الانسيابي لإنتاجها والظروف التشغيلية؟

- س ٥- أ- في صناعة ألياف النايلون ٦٦ بين مايلي: ١- ارسم المخطط الانسيابي لإنتاجه مؤشرا على جميع الأجزاء؟ ٢- المواد الأولية ؟ ٣- الظروف التشغيلية ؟
ب- في طريقة إنتاج الاثيلين من غاز الاثيلين وضح ما يلي:-
١- ماهي الميكانيكية المستعملة في التفاعل؟
٢- المخطط الانسيابي لإنتاجه موضحا عليه جميع التفاصيل؟
٣- نوعية المفاعلات المستخدمة لإنتاجه؟

مع تمنياتي بالنجاح والتوفيق

LA
~
H...



Note: Answer Four Questions

Q1:- A natural gas at 1000psia and 100 °F consists of the following (molar) composition: $C_1=0.87$, $C_2=0.084$, $C_3=0.023$, $CO_2=0.016$, $H_2S=0.006$. Calculate the compressibility factor for the gas, given that:

$$P_{pc} = 709.604 - 58.718\gamma_g \text{ \& } T_{pc} = 170.49 + 307.344\gamma_g \quad Z = 1 - \frac{0.169 Pr}{Tr}$$

(25 marks)

Q2:- With the aid of chemical equations and PFD describe the main features of the **Claus** process.
(25 marks)

Q3:- A natural gas is flowing at 100 MMSCFD and 100°F. It contains 2.0 mol% CO_2 and 1.9 mole% H_2S . It is being sweetened using DEA. The outlet gas contains no acid gas components. Calculate the tower diameter. Given: $d_m=100\mu m$; $Z=0.85$; $C_d=0.7$ and $\rho_L = \rho_{water}$.

(25 marks)

Q4:- Calculate the analysis and quantities of vapor and liquid for a flash tower at 14 bar and 60 °F. Assume $V/L=1.0$

(25 marks)

Component	Mole fraction percent	K ^{60°F}
CO ₂	0.22	1.88
N ₂	0.09	4.00
C ₁	63.35	2.80
C ₂	4.21	0.98
C ₃	2.09	0.38
iC ₄	0.68	0.22
nC ₄	1.08	0.18
iC ₅	0.47	0.10
nC ₅	0.38	0.09
C ₆	1.36	0.05
C ₇ ⁺	26.07	0.006

Q5:- For gas dehydration:

- Draw a PFD for solid bed dehydration process.
- 35 MMSCFD of wet natural gas saturated with water vapor at 300 psia and 80 °F is dehydrated to 5.0 lb /MMSCF using 98%TEG. The gas molecular weight is 18.0. Calculate the TEG circulation rate. Size for 3.0 gal TEG/lb H₂O, $P_{H_2O}^{sat} = 0.51$ psia.

(25 marks)

Q6:- What is the function of condensate stabilization. With the aid of sketches explain how it may be achieved.

(25 marks)

GOOD LUCK



NOTE: Answer Four Questions

Q1:- For the given crude oil:

- 1) Evaluate the crude oil.
- 2) Estimate the % yield for the products to be obtained from processing this crude in an atmospheric distillation column operating with a feed temperature of 800 °F.

% Vol. Distilled	TBP (°F)	°API	S%
3	85	110	-----
10	180	63	0.01
30	385	49	0.05
50	510	38	0.1
60	620	23	0.2
70	750	20	0.3
80	1000	17	0.4
100	1000 ⁺	11	0.5

Intermedial
(15 marks)

(10 marks)

$$\frac{1}{K} = 0.37$$

$$= 37\%$$

$$12.15 < K < 11.1 \quad \text{بالا فیزی}$$

$$10.5 < K < 12.1 \quad \text{Intermedial}$$

$$10.1 < K < 11.45 \quad \text{منخفض}$$

$$\ln \Delta = -0.944 - 0.0087(VABP - 32)^{0.67} + 2.998 SL^{0.3}$$

Q2:- A furnace is to be designed for a heat duty of 30×10^6 Btu/hr and 75% efficiency. The furnace is fired with 17 lb air/lb fuel (NHV=17000 Btu/lb). The tubes are arranged in two rows and are of 5" OD, 40' length, and 10" spacing. Heat rate of 35000 Btu/hr.ft² of projected area is available. Calculate:

- A) % heat absorbed in radiation section.
- B) % heat absorbed in convection section.(state any assumptions used).

(20 marks)

(5 marks)

Q3:- 1500 BPD of 36.6 °API crude oil at 650 °F is fed to an atmospheric distillation column operating with hot reflux system. Steam at a rate of 600 lb/hr and 550 °F is used. The fractions obtained were 3500 lb/hr gasoline (MW=110, $\lambda = 120$ Btu/lb) at 290 °F, 3000 lb/hr kerosene (MW=185, $\lambda = 108$ Btu/lb) at 420 °F, 1500 lb/hr gas oil (MW=250, $\lambda = 95$ Btu/lb) at 510 °F. The residue is withdrawn at 515 °F. Assume $C_{pL}=0.7$, $C_{pV}=0.6$ Btu/lb °F.

1. Check the top tower temperature if the bubble and dew temperatures of gasoline are 250 °F and 296 °F respectively and the pressure at top plate is 780 mmHg
2. If *circulating reflux system* is being used, calculate the tower diameter.

(13 marks)

(12 marks)

Assume: $\rho_L = 42.6$ lb/ft³, $K=735$.

Q4:- A) Compare between the followings;

(15 marks)

- 1- FCC and Hydro-Cracking
- 2- Thermal and Catalytic Cracking

B) Draw a block diagram for gas processing plant.

(10 marks)

Q5: A- What are the expected products from a delayed coker when running 50,000 BPD of the crude oil (spg = 0.9)? For the residue; Yield = 41.9 vol%, CCR=13.2 wt% , °API = 9.4.

(10 marks)

B- Draw a flow diagram for *two* of the following processes;

1. Visbreaking
2. Reforming
3. Hydrodesulfurization

(15 marks)

GOOD LUCK

