



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

FINAL EXAMINATION SEMESTER I SESSION 2010/2011

COURSE NAME : ENVIRONMENTAL ENGINEERING
COURSE CODE : BFC 3103
PROGRAMME : 3 BFF
EXAMINATION DATE : NOVEMBER/ DECEMBER 2010
DURATION : 3 HOURS
INSTRUCTION : ANSWER ANY FIVE (5) QUESTIONS
ONLY

THIS PAPER CONSISTS OF NINE (9) PAGES

- Q1** (a) Explain briefly why chemical oxygen demand (COD) of a wastewater value is usually higher than the biochemical oxygen demand (BOD_5). (2 marks)
- (b) How phosphorus amount becomes increasing in wastewater. (4 marks)
- (c) Give your comment on the impacts of low solubility of oxygen for water purification and aerobic biological treatment processes. (6 marks)
- (d) A chemical analysis of surface water at pH 9.5 yields is shown in Table Q1(d). Using Table Q1: Periodic Table of the Elements, determine the alkalinity; (8 marks)

Table Q1(d): Cation Concentration (mg/L)

Ion	Concentration, mg/L
HCO_3^-	165
CO_3^{2-}	250

(8 marks)

- Q2** (a) Write an equation or equations to show how iron and manganese may be removed through aeration. (4 marks)
- (b) How many hours will it take to fill the elevated storage tank to the overflow level if the tank diameter is 50.0 m and 10.0 m height. The maximum flow in the inlet pipe is 3 MGD. Given 1 MGD = $158 \text{ m}^3/\text{hr}$. (4 marks)
- (c) Explain **three (3)** characteristics for intake of raw water site selection. (6 marks)
- (d) Explain the distribution systems components as following:
 (i) Emitter
 (ii) Valves
 (iii) Pipes
 (iv) Tank (6 marks)

- Q3** (a) Write an equation or equations to show the nitrification process. (4 marks)
- (b) Explain two (2) types of secondary treatment processes of wastewater treatment and name the technology for each type. (5 marks)
- (c) A Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR) without cell recycle as shown in Figure Q3(b) receives an influent with 300 mg/L BOD at a rate of 2 m³/day. The BOD in the effluent must be 8 mg/L. The kinetic constants is, K_s = 250 mg/L and k = 3 days⁻¹.
- (i) Calculate the mean cell residence time (MCRT) (4 marks)
 - (ii) How large (in volume) should the reactor be? (2 marks)
 - (iii) What would the percent reduction in substrate be if the reactor volume was 20 m³? (6 marks)
- Q4** (a) A sedimentation tank is designed for 35 000 population equivalent (PE). Determine the amount of sludge solids if the tank would operate with an efficiency of suspended solid removal of 80 %. Assume flow is 225 L/person.day and suspended solid concentration 150 mg/L. (4 marks)
- (b) Suggest the importance of suspended solid and biodegradable organics in wastewater treatment. (4 marks)
- (c) A primary clarifier of square cross-section is proposed for a wastewater treatment plant treating wastewater from 10 000 population equivalent (PE). If the clarifier is 5 m deep and its plan area is 20 m², determine the detention time and surface overflow rate (m³/day.m²). Determine also overflow weir loading rate (m³/day.m) if the total overflow weir length is 14 m. Assume the per capita flow is 200 L/day. (6 marks)
- (d) Explain **three (3)** methods of sludge treatment (6 marks)

Q5 (a) Construct a table and state the characteristics and origin of the following types of solid wastes:

- (i) residential
- (ii) commercial
- (iii) institutional
- (iv) construction and demolition
- (v) municipal services

(10 marks)

(b) If the population of the new township is 10,000 and each person generated 0.9 kg/day;

- (i) How much municipal solid will be generated.
- (ii) How many trucks would be needed to collect the waste three times a week. Each truck has the capacity of 6 metric tonnes and operates 6 days a week. Assume that the trucks average load capacity is 80%.

(10 marks)

Q6 (a) List **ten (10)** items to be considered in choosing the location for the landfill. (5 marks)

(b) Determine the area required for a landfill site with life span of 15 years and population of 30,000. Assume generation of solid waste is 1.2 kg/capita/day, the density of compacted waste is 500kg/m^3 and maximum height of 10 m. (5 marks)

(c) With the help of sketches or diagrams, describe the following activities in a landfill system;

- (i) Control of leachate

(3 marks)

- (ii) Leachate collection

(3 marks)

- (iii) Leachate treatment

(4 marks)

- S1**
- (a) Bincangkan dengan ringkas mengapa nilai permintaan oksigen kimia (COD) bagi suatu air sisa adalah lebih tinggi berbanding dengan permintaan oksigen biokimia (BOD_5). (2 markah)
 - (b) Bagaimana kandungan fosforus meningkat dalam air sisa. (4 markah)
 - (c) Berikan komen anda tentang kesan kelarutan oksigen yang rendah terhadap penulenan semulajadi dan proses rawatan aerobik. (6 markah)
 - (d) Hasil analisis kimia bagi satu air permukaan pH 9.5 adalah seperti di dalam Jadual S1(d). Dengan menggunakan Jadual Q1: Jadual Berkala, tentukan kealkalian;

Jadual S1(d): Kepekatan kation (mg/L)

Ion	Kepekatan, mg/L
HCO_3^-	165
CO_3^{2-}	250

(8 markah)

- S2**
- (a) Tuliskan persamaan kimia untuk menunjukkan bagaimana besi dan mangan boleh disingkirkan melalui pengudaraan. (4 markah)
 - (b) Berapakah masa yang diperlukan bagi mengisi semula takungan bertenagat ke paras air limpah sekiranya takungan tersebut berdiameter 50.0 m dan 10.0 m tinggi. Diketahui kadar alir maksima bagi paip utama ialah 3 MGD. Diberi $1\text{MGD} = 158 \text{ m}^3/\text{jam}$. (4 markah)
 - (c) Terangkan **tiga (3)** ciri pemilihan tapak bagi ambilan air mentah. (6 markah)
 - (d) Terangkan komponen sistem pengagihan berikut:
 - (i) Emitor
 - (ii) Injap
 - (iii) Paip
 - (iv) Tangki(6 markah)

- S3**
- (a) Tuliskan persamaan kimia untuk menunjukkan proses nitrifikasi. (4 markah)
 - (b) Terangkan **dua (2)** jenis rawatan sekunder bagi rawatan air sisa dan namakan teknologi rawatan bagi setiap jenis. (5 markah)
 - (c) Sebuah tangki pengadun berterusan tanpa sel kitar semula seperti ditunjukkan dalam Rajah S3 (c) menerima influen (aliran masuk) , 300 mg/L BOD pada kadar $2 \text{ m}^3/\text{hari}$. BOD efluen (aliran keluar) ditetapkan sebagai 8 mg/L . Pekali kinetik, $K_s = 250 \text{ mg/L}$ dan $k = 3 \text{ hari}^{-1}$
 - (i) Kirakan purata masa pendudukan sel (PMPS) (4 markah)
 - (ii) Isipadu tangki tersebut (2 markah)
 - (iii) Berapakah penyusutan substrak jika isipadu tangki ialah 20 m^3 . (6 markah)
- S4**
- (a) Sebuah tangki pemendapan direkabentuk bagi populasi pengguna seramai $35\,000$. Tentukan jumlah enapcemar jika tangki perlu dioperasikan pada lkecekan penyingkiran pepejal 80% . Anggap kadar alir adalah 225 L/orang.hari dan kepekatan pepejal terampai adalah 150 mg/L . (4 markah)
 - (b) Cadangkan kepentingan pepejal terampai dan organik bolehrosot dalam rawatan air sisa. (4 markah)
 - (c) Sebuah tangki penjernih berkeratan segiempat tepat dicadangkan untuk merawat air kumbahan yang dijana oleh $10\,000$ populasi pengguna . Jika penjernih ber kedalaman 5 m dan mempunyai luas permukaan 20 m^2 tentukan masa tahanan dan kadar alir limpah ($\text{m}^3/\text{hari.m}^2$). Seterusnya kira kadar alir empang limpah ($\text{m}^3/\text{hari.m}$) jika panjang empang limpah 14 m . Anggap kadar alir per kapita ialah 200 L/hari . (6 markah)
 - (d) Terangkan **tiga (3)** kaedah rawatan enapcemar. (6 markah)

- S5 (a) Binakan sebuah jadual dan nyatakan ciri-ciri dan sumber bagi setiap jenis sisa pejal berikut:
- (i) Perumahan
 - (ii) Komersial
 - (iii) Institusi
 - (iv) Pembinaan dan pemusnahan
 - (v) Perkhidmatan bandaran.
- (10 markah)
- (b) Jika populasi di sebuah kawasan Bandar baru adalah 10000 dan setiap orang menghasilkan sisa 0.9 kg/hari;
- (i) Berapakah sisa bandaran yang akan dijanakan.
 - (ii) Berapa banyak lori diperlukan untuk mengumpulkan sisa untuk 3 kali seminggu. Setiap lori mempunyai kapasiti 6 metrik ton dan beroperasi 6 hari seminggu. Anggap purata keupayaan beban lori ialah 80%.
- (10 markah)
- S6 (a) Senaraikan sepuluh (10) perkara yang perlu dipertimbangkan bagi pemilihan tapak tanah tambak.
- (5 markah)
- (b) Tentukan luas kawasan yang diperlukan untuk tapak tanah tambak yang menpunyai jangka hayat 15 tahun dan populasi seramai 30000. Anggap penghasilan sisa pejal adalah 1.2 kg/kapita/hari, sisa termampat 500 kg/m^3 dan ketinggian maksima ialah 10 m.
- (5 markah)
- (c) Dengan bantuan lakaran atau gambarajah, terangkan aktiviti –aktiviti dalam sistem tanah tambak ;
- (i) Kawalan kurasan
 - (ii) Pengumpulan kurasan
 - (iii) Rawatan kurasan
- (3 markah)
- (3 markah)
- (4 markah)

FINAL EXAMINATION

SEMESTER/SESSION: Semester I/2010/2011

COURSE : Environmental Engineering

PROGRAMME: 3 BFF

COURSE CODE : BFC 3103

Table Q1: Periodic Table of the Elements

I IA		IIA		group classification → IA																		VIIIB																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
				atomic number → 1 1 oxidation state(s)																		He																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
				atomic mass																		4.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1 H 1.01	2 Li 6.94	3 Be 9.01	4 B 11.01	5 C 12.01	6 N 14.01	7 O 16.00	8 F 19.00	9 Ne 20.2	10 10 11 Na 22.99	12 Mg 24.31	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.91	19 K 39.10	20 Ca 40.12	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 61.5	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 66.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.9	35 Br 83.8	36 Kr 83.8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
37 Rb 85.5	38 Sr 87.6	39 Y 88.9	40 Zr 91.2	41 Nb 92.9	42 Mo 95.9	43 Tc 99.1	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 137	54 Xe 131	55 Cs 133	56 Ba 137	57 La 139	58 Hf 178	59 Ta 181	60 W 184	61 Re 186	62 Os 190	63 Ir 192	64 Pt 195	65 Au 197	66 Hg 201	67 Tl 204	68 Pb 207	69 Bi 209	70 Po (209)	71 At (210)	72 Rn (222)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	90 Rf (261)	91 Dh (263)	92 Sg (264)	93 Bh (265)	94 Hs (268)	95 Mt (269)	96 Uuu (272)	97 Uub (277)	98 Uug (289)	99 Uuh (290)	100 Uuo (291)	101 Uuh (291)	102 Uuo (291)	103 Uuh (291)	104 Uuo (291)	105 Uuh (291)	106 Uuo (291)	107 Uuh (291)	108 Uuo (291)	109 Uuh (291)	110 Uuo (291)	111 Uuh (291)	112 Uuo (291)	113 Uuh (291)	114 Uuo (291)	115 Uuh (291)	116 Uuo (291)	117 Uuh (291)	118 Uuo (291)	119 Uuh (291)	120 Uuo (291)	121 Uuh (291)	122 Uuo (291)	123 Uuh (291)	124 Uuo (291)	125 Uuh (291)	126 Uuo (291)	127 Uuh (291)	128 Uuo (291)	129 Uuh (291)	130 Uuo (291)	131 Uuh (291)	132 Uuo (291)	133 Uuh (291)	134 Uuo (291)	135 Uuh (291)	136 Uuo (291)	137 Uuh (291)	138 Uuo (291)	139 Uuh (291)	140 Uuo (291)	141 Uuh (291)	142 Uuo (291)	143 Uuh (291)	144 Uuo (291)	145 Uuh (291)	146 Uuo (291)	147 Uuh (291)	148 Uuo (291)	149 Uuh (291)	150 Uuo (291)	151 Uuh (291)	152 Uuo (291)	153 Uuh (291)	154 Uuo (291)	155 Uuh (291)	156 Uuo (291)	157 Uuh (291)	158 Uuo (291)	159 Uuh (291)	160 Uuo (291)	161 Uuh (291)	162 Uuo (291)	163 Uuh (291)	164 Uuo (291)	165 Uuh (291)	166 Uuo (291)	167 Uuh (291)	168 Uuo (291)	169 Uuh (291)	170 Uuo (291)	171 Uuh (291)	172 Uuo (291)	173 Uuh (291)	174 Uuo (291)	175 Uuh (291)	176 Uuo (291)	177 Uuh (291)	178 Uuo (291)	179 Uuh (291)	180 Uuo (291)	181 Uuh (291)	182 Uuo (291)	183 Uuh (291)	184 Uuo (291)	185 Uuh (291)	186 Uuo (291)	187 Uuh (291)	188 Uuo (291)	189 Uuh (291)	190 Uuo (291)	191 Uuh (291)	192 Uuo (291)	193 Uuh (291)	194 Uuo (291)	195 Uuh (291)	196 Uuo (291)	197 Uuh (291)	198 Uuo (291)	199 Uuh (291)	200 Uuo (291)	201 Uuh (291)	202 Uuo (291)	203 Uuh (291)	204 Uuo (291)	205 Uuh (291)	206 Uuo (291)	207 Uuh (291)	208 Uuo (291)	209 Uuh (291)	210 Uuo (291)	211 Uuh (291)	212 Uuo (291)	213 Uuh (291)	214 Uuo (291)	215 Uuh (291)	216 Uuo (291)	217 Uuh (291)	218 Uuo (291)	219 Uuh (291)	220 Uuo (291)	221 Uuh (291)	222 Uuo (291)	223 Uuh (291)	224 Uuo (291)	225 Uuh (291)	226 Uuo (291)	227 Uuh (291)	228 Uuo (291)	229 Uuh (291)	230 Uuo (291)	231 Uuh (291)	232 Uuo (291)	233 Uuh (291)	234 Uuo (291)	235 Uuh (291)	236 Uuo (291)	237 Uuh (291)	238 Uuo (291)	239 Uuh (291)	240 Uuo (291)	241 Uuh (291)	242 Uuo (291)	243 Uuh (291)	244 Uuo (291)	245 Uuh (291)	246 Uuo (291)	247 Uuh (291)	248 Uuo (291)	249 Uuh (291)	250 Uuo (291)	251 Uuh (291)	252 Uuo (291)	253 Uuh (291)	254 Uuo (291)	255 Uuh (291)	256 Uuo (291)	257 Uuh (291)	258 Uuo (291)	259 Uuh (291)	260 Uuo (291)	261 Uuh (291)	262 Uuo (291)	263 Uuh (291)	264 Uuo (291)	265 Uuh (291)	266 Uuo (291)	267 Uuh (291)	268 Uuo (291)	269 Uuh (291)	270 Uuo (291)	271 Uuh (291)	272 Uuo (291)	273 Uuh (291)	274 Uuo (291)	275 Uuh (291)	276 Uuo (291)	277 Uuh (291)	278 Uuo (291)	279 Uuh (291)	280 Uuo (291)	281 Uuh (291)	282 Uuo (291)	283 Uuh (291)	284 Uuo (291)	285 Uuh (291)	286 Uuo (291)	287 Uuh (291)	288 Uuo (291)	289 Uuh (291)	290 Uuo (291)	291 Uuh (291)	292 Uuo (291)	293 Uuh (291)	294 Uuo (291)	295 Uuh (291)	296 Uuo (291)	297 Uuh (291)	298 Uuo (291)	299 Uuh (291)	300 Uuo (291)	301 Uuh (291)	302 Uuo (291)	303 Uuh (291)	304 Uuo (291)	305 Uuh (291)	306 Uuo (291)	307 Uuh (291)	308 Uuo (291)	309 Uuh (291)	310 Uuo (291)	311 Uuh (291)	312 Uuo (291)	313 Uuh (291)	314 Uuo (291)	315 Uuh (291)	316 Uuo (291)	317 Uuh (291)	318 Uuo (291)	319 Uuh (291)	320 Uuo (291)	321 Uuh (291)	322 Uuo (291)	323 Uuh (291)	324 Uuo (291)	325 Uuh (291)	326 Uuo (291)	327 Uuh (291)	328 Uuo (291)	329 Uuh (291)	330 Uuo (291)	331 Uuh (291)	332 Uuo (291)	333 Uuh (291)	334 Uuo (291)	335 Uuh (291)	336 Uuo (291)	337 Uuh (291)	338 Uuo (291)	339 Uuh (291)	340 Uuo (291)	341 Uuh (291)	342 Uuo (291)	343 Uuh (291)	344 Uuo (291)	345 Uuh (291)	346 Uuo (291)	347 Uuh (291)	348 Uuo (291)	349 Uuh (291)	350 Uuo (291)	351 Uuh (291)	352 Uuo (291)	353 Uuh (291)	354 Uuo (291)	355 Uuh (291)	356 Uuo (291)	357 Uuh (291)	358 Uuo (291)	359 Uuh (291)	360 Uuo (291)	361 Uuh (291)	362 Uuo (291)	363 Uuh (291)	364 Uuo (291)	365 Uuh (291)	366 Uuo (291)	367 Uuh (291)	368 Uuo (291)	369 Uuh (291)	370 Uuo (291)	371 Uuh (291)	372 Uuo (291)	373 Uuh (291)	374 Uuo (291)	375 Uuh (291)	376 Uuo (291)	377 Uuh (291)	378 Uuo (291)	379 Uuh (291)	380 Uuo (291)	381 Uuh (291)	382 Uuo (291)	383 Uuh (291)	384 Uuo (291)	385 Uuh (291)	386 Uuo (291)	387 Uuh (291)	388 Uuo (291)	389 Uuh (291)	390 Uuo (291)	391 Uuh (291)	392 Uuo (291)	393 Uuh (291)	394 Uuo (291)	395 Uuh (291)	396 Uuo (291)	397 Uuh (291)	398 Uuo (291)	399 Uuh (291)	400 Uuo (291)	401 Uuh (291)	402 Uuo (291)	403 Uuh (291)	404 Uuo (291)	405 Uuh (291)	406 Uuo (291)	407 Uuh (291)	408 Uuo (291)	409 Uuh (291)	410 Uuo (291)	411 Uuh (291)	412 Uuo (291)	413 Uuh (291)	414 Uuo (291)	415 Uuh (291)	416 Uuo (291)	417 Uuh (291)	418 Uuo (291)	419 Uuh (291)	420 Uuo (291)	421 Uuh (291)	422 Uuo (291)	423 Uuh (291)	424 Uuo (291)	425 Uuh (291)	426 Uuo (291)	427 Uuh (291)	428 Uuo (291)	429 Uuh (291)	430 Uuo (291)	431 Uuh (291)	432 Uuo (291)	433 Uuh (291)	434 Uuo (291)	435 Uuh (291)	436 Uuo (291)	437 Uuh (291)	438 Uuo (291)	439 Uuh (291)	440 Uuo (291)	441 Uuh (291)	442 Uuo (291)	443 Uuh (291)	444 Uuo (291)	445 Uuh (291)	446 Uuo (291)	447 Uuh (291)	448 Uuo (291)	449 Uuh (291)	450 Uuo (291)	451 Uuh (291)	452 Uuo (291)	453 Uuh (291)	454 Uuo (291)	455 Uuh (291)	456 Uuo (291)	457 Uuh (291)	458 Uuo (291)	459 Uuh (291)	460 Uuo (291)	461 Uuh (291)	462 Uuo (291)	463 Uuh (291)	464 Uuo (291)	465 Uuh (291)	466 Uuo (291)	467 Uuh (291)	468 Uuo (291)	469 Uuh (291)	470 Uuo (291)	471 Uuh (291)	472 Uuo (291)	473 Uuh (291)	474 Uuo (291)	475 Uuh (291)	476 Uuo (291)	477 Uuh (291)	478 Uuo (291)	479 Uuh (291)	480 Uuo (291)	481 Uuh (291)	482 Uuo (291)	483 Uuh (291)	484 Uuo (291)	485 Uuh (291)	486 Uuo (291)	487 Uuh (291)	488 Uuo (291)	489 Uuh (291)	490 Uuo (291)	491 Uuh (291)	492 Uuo (291)	493 Uuh (291)	494 Uuo (291)	495 Uuh (291)	496 Uuo (291)	497 Uuh (291)	498 Uuo (291)	499 Uuh (291)	500 Uuo (291)	501 Uuh (291)	502 Uuo (291)	503 Uuh (291)	504 Uuo (291)	505 Uuh (291)	506 Uuo (291)	507 Uuh (291)	508 Uuo (291)	509 Uuh (291)	510 Uuo (291)	511 Uuh (291)	512 Uuo (291)	513 Uuh (291)	514 Uuo (291)	515 Uuh (291)	516 Uuo (291)	517 Uuh (291)	518 Uuo (291)	519 Uuh (291)	520 Uuo (291)	521 Uuh (291)	522 Uuo (291)	523 Uuh (291)	524 Uuo (291)	525 Uuh (291)	526 Uuo (291)	527 Uuh (291)	528 Uuo (291)	529 Uuh (291)	530 Uuo (291)	531 Uuh (291)	532 Uuo (291)	533 Uuh (291)	534 Uuo (291)	535 Uuh (291)	536 Uuo (291)	537 Uuh (291)	538 Uuo (291)	539 Uuh (291)	540 Uuo (291)	541 Uuh (291)	542 Uuo (291)	543 Uuh (291)	544 Uuo (291)	545 Uuh (291)	546 Uuo (291)	547 Uuh (291)	548 Uuo (291)	549 Uuh (291)	550 Uuo (291)	551 Uuh (291)	552 Uuo (291)	553 Uuh (291)	554 Uuo (291)	555 Uuh (291)	556 Uuo (291)	557 Uuh (291)	558 Uuo (291)	559 Uuh (291)	560 Uuo (291)	561 Uuh (291)	562 Uuo (291)	563 Uuh (291)	564 Uuo (291)	565 Uuh (291)	566 Uuo (291)	567 Uuh (291)	568 Uuo (291)	569 Uuh (291)	570 Uuo (291)	571 Uuh (291)	572 Uuo (291)	573<br

FINAL EXAMINATION

SEMESTER/SESSION: Semester I/2010/2011
COURSE : Environmental Engineering

PROGRAMME: 3 BFF
COURSE CODE : BFC 3103

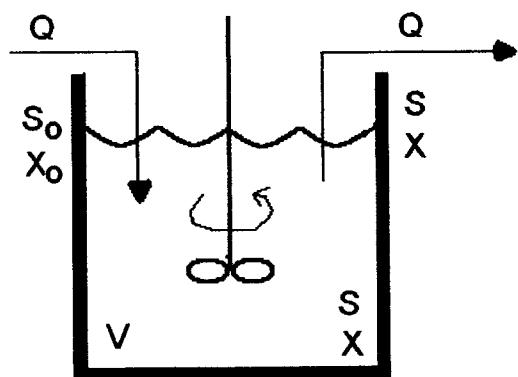


FIGURE Q3 (c)