

INDEX NO : _____

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Kursus Semasa Cuti Panjang
Academic Session 2007/2008

Jun 2008

BMT 206/3 – Physiology and Nutrition of Microbes
[Fisiologi dan Nutrisi Mikrob]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains FIFTY TWO printed pages before you begin the examination.

Write your index number in the space provided on the question paper. You are not allowed to take the question paper out of the examination hall.

SECTION A: **Question 1 is compulsory and must be answered on the OMR form. Ensure that your OMR form is complete [with your index number, course code, answers to the questions, etc]. Use only a 2B pencil on your OMR form. Question 1 carries 60 marks.**

SECTION B: **Answer TWO out of THREE questions. Each question carries 20 marks.**

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA PULUH DUA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini].

[Tulis nombor angka giliran dalam ruangan yang disediakan pada kertas soalan. Anda tidak dibenarkan membawa keluar kertas soalan dari dewan peperiksaan].

BAHAGIAN A: *Soalan 1 adalah wajib dan hendaklah dijawab di atas borang OMR. Pastikan borang OMR diisi dengan lengkap [nombor angka giliran, kod kursus, jawapan dll]. Gunakan hanya pensil 2B bagi borang OMR anda.
Soalan 1 bernilai 60 markah.*

BAHAGIAN B: *Jawab DUA daripada TIGA soalan.
Setiap soalan bernilai 20 markah.*

SECTION A : (Compulsory)

- 1.1 In the metabolism of glucose by *Leuconostoc mesenteroides*, one of the following is not a diagnostic enzyme of the pathway:
- A. Pyruvate dehydrogenase
 - B. Phosphofructokinase
 - C. Glucose-6-phosphate dehydrogenase
 - D. Phosphoketolase
 - E. 1,3 diphosphoglycerate kinase
- 1.2 In the Calvin cycle, CO₂ fixation is catalysed by
- A. Pyruvate carboxylase
 - B. Ribulose biphosphate carboxylase
 - C. Phosphoribulokinase
 - D. α -Ketoglutarate synthase
 - E. None of the above
- 1.3 Phosphofructokinase can be characterised by the following:
- I. An allosteric enzyme
 - II. Uses ATP as a substrate
 - III. ATP is a negative modulator
 - IV. Citric acid is a positive modulator
 - V. Bound to mitochondrial membrane
- A. I, II
 - B. I, II, III
 - C. II, III, IV
 - D. II, IV, V
 - E. I, III, V
- 1.4 Which of the following occur during the light-dependent reactions of photosynthesis?
- A. ATP and NADPH are consumed
 - B. ATP is produced, but NADPH is consumed
 - C. ATP is produced, but NADPH is not involved
 - D. ATP is consumed, but NADPH is produced
 - E. ATP and NADPH are produced

- 1.5 During what stage of bacterial growth is the death rate equal to the growth rate?
- log
 - lag
 - exponential
 - death
 - stationary
- 1.6 An organism has a lag period of 30 minutes and a generation time of 20 minutes. If the original concentration of a culture is 200/mL, what will be the concentration after 90 minutes
- 600/mL
 - 800/mL
 - 1200/mL
 - 1600/mL
 - 3000/mL
- 1.7 Fermentation is characterised by the following:
- Oxygen is not used as an electron terminal acceptor
 - ATP production is only through substrate-level phosphorylation
 - A net change in redox balance occurs during the process
 - A proton gradient is required for ATP production
 - A carbon balance is maintained during the process
- I, II, III
 - II, III, IV
 - III, IV, V
 - I, II, V
 - II, III, V
- 1.8 Metabolism of glucose radio-labelled at C3 and C4 by *Zymomonas mobilis* will yield the following products (* indicates position of radio-label):
- *CH₃-CH₂OH + CO₂ + CO₂ + *CH₂OH-CH₃
 - CH₃-CH₂OH + *CO₂ + CO₂ + *CH₂OH-CH₃
 - CH₃-CH₂OH + *CO₂ + *CO₂ + *CH₂OH-CH₃
 - CO₂ + *CH₃-CH₂OH + COOH-CHOH-*CH₃
 - CO₂ + CH₂OH-*CH₃ + *CO₂ + CH₂OH-CH₃

- 1.9 Which of the following is true of photosynthesis that is carried out by the purple and green sulfur bacteria?
- A. Carbon dioxide is not used
 - B. Little ATP is produced
 - C. Oxygen is not produced
 - D. It occurs in the presence of oxygen
 - E. Chlorophyll is not used
- 1.10 Which of the following is the best definition of respiration?
- A. A sequence of carrier molecules with O_2 as the final electron acceptor
 - B. A sequence of carrier molecules with an inorganic molecule as the final electron acceptor
 - C. A method of generating ATP
 - D. The complete oxidation of glucose to CO_2 and H_2O
 - E. A series of reactions in which pyruvic acid is oxidized to CO_2 and H_2O
- 1.11 Which of the following is the best definition of the Krebs cycle?
- A. The oxidation of pyruvic acid
 - B. The way cells produce CO_2
 - C. A series of chemical reactions in which NADH is produced from the oxidation of pyruvic acid
 - D. A method of producing ATP by phosphorylating ADP
 - E. A series of chemical reactions in which ATP is produced from the oxidation of pyruvic acid
- 1.12 Which of the following processes does not generate ATP?
- A. Photophosphorylation
 - B. The Calvin-Benson cycle
 - C. Oxidative phosphorylation
 - D. Substrate-level phosphorylation
 - E. None of the above

1.13 In aerobic bacteria, the actions of uncouplers on oxidative phosphorylation are characterised by the following:

- I. The phosphorylation of ADP to ATP occurs rapidly
- II. The phosphorylation of ADP to ATP is inhibited
- III. Oxygen uptake occurs rapidly
- IV. Oxygen uptake is inhibited
- V. The NADH dehydrogenase reaction is inhibited

- A. I, II
- B. II, III
- C. III, IV
- D. IV, V
- E. I, V

1.14 The electron donor utilised in photosynthesis performed by the purple sulphur bacteria is usually

- A. carbon dioxide
- B. water
- C. organic compounds
- D. sulphur
- E. hydrogen sulphide

1.15 Oxidative phosphorylation in microorganisms have the following characteristics:

- I. occurs in the cytoplasm
- II. requires intact membrane system
- III. uses proton motive force
- IV. uses energy from high energy compounds to esterify ADP
- V. uses soluble enzymes to catalyse the reactions

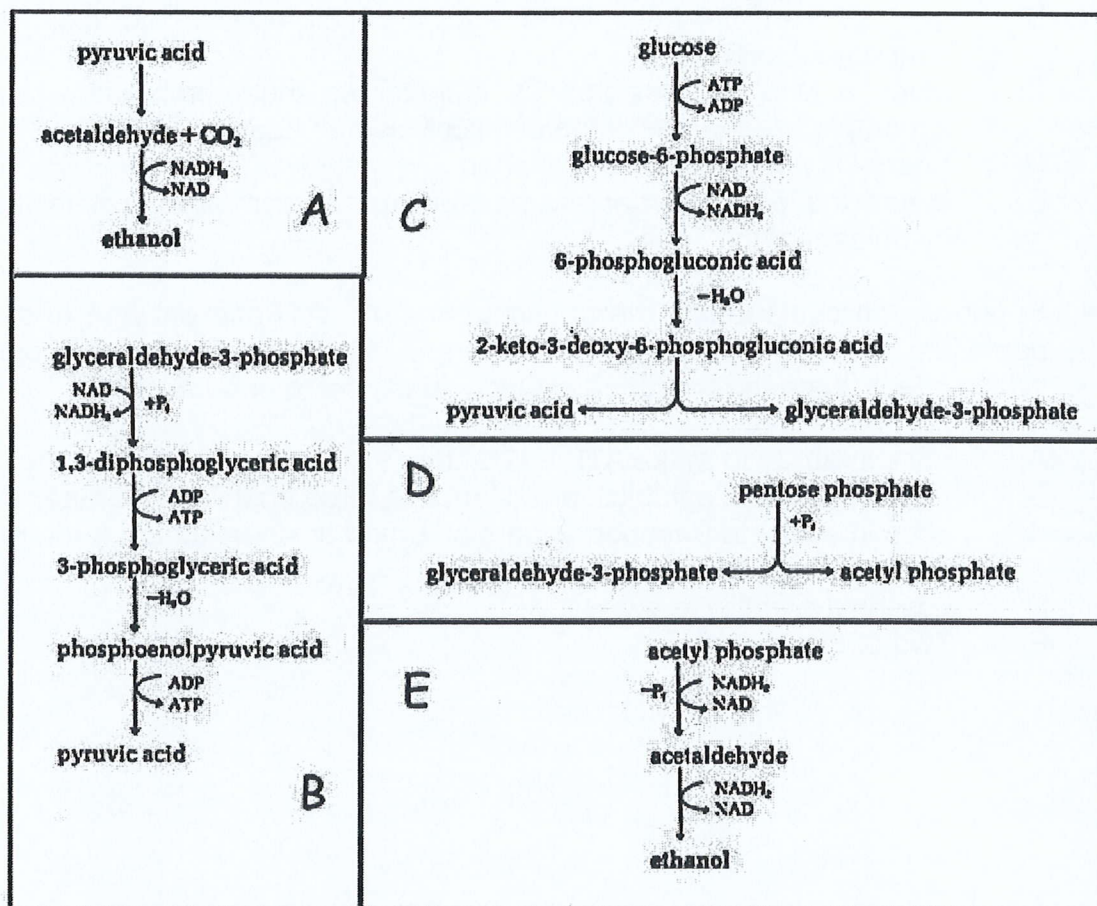
- A. I, II, IV
- B. II, III
- C. IV, V
- D. I, III
- E. II, IV

- 1.16 Bacteria that utilise both fermentative and respiratory pathways for substrate utilisation are known as:
- A. obligate anaerobes
 - B. obligate aerobes
 - C. microaerophiles
 - D. facultative
 - E. aerotolerant anaerobes
- 1.17 Transport of glucose using a group translocation system rather than a binding protein dependent transport system is advantageous to a bacterium because
- A. glucose, a disaccharide, is initially cleaved into its monosaccharide constituents during the transport process
 - B. glucose can be transported into the cell against an external concentration gradient
 - C. glucose is phosphorylated as it traverses the membrane which accomplishes the first step of glycolysis and conserves ATP
 - D. energy is not required for transport
 - E. it has the effect of decreasing the internal osmolarity within the cytoplasm of the cell
- 1.18 Suppose you could inhibit the transmembranous ATPase enzyme of the bacterium without inhibiting the membrane electron transport system. Which effect (s) on the bacterium would you expect to encounter?
- A. Loss in ability to make ATP by electron transport phosphorylation
 - B. Loss in ability to establish proton motive force on the membrane
 - C. Loss in ability to transport sugars or amino acids using ion (proton)-driven transport systems
 - D. Loss in the ability to swim
 - E. Two of the above

1.19 Some cyanobacteria are able to grow in the atmosphere, in the presence of light, in solutions that contain only a few mineral salts (tapwater, for example). Physiological (metabolic) characteristics that permit their growth under these conditions include

- A. ability to fix CO_2
- B. ability to fix N_2
- C. ability to convert light energy into chemical energy
- D. lack of any growth factor requirements
- E. all of the above

Questions 1.20 – 1.24 refer to the following sequences of reactions from bacterial metabolic pathways.



- 1.20 Reaction A is a characteristic of the
- A. embden-Meyerhof pathway
 - B. entner-Doudoroff-Parnas pathway
 - C. heterolactic pathway
 - D. two of the above
 - E. all of the above
- 1.21 The sequence of reactions in B occurs during the
- A. Embden-Meyerhof-Parnas pathway
 - B. Entner-Doudoroff pathway
 - C. Phosphoketolase pathway
 - D. all of the above
 - E. none of the above
- 1.22 The sequence of reactions in C occurs during the
- A. Embden-Meyerhof-Parnas pathway
 - B. Entner-Doudoroff pathway
 - C. Phosphoketolase pathway
 - D. all of the above
 - E. none of the above
- 1.23 In which set of reactions is the bacterial enzyme phosphoketolase involved?
- A. A
 - B. B
 - C. C
 - D. D
 - E. E
- 1.24 What group of bacteria utilize Reaction E during fermentation?
- A. Homoloactic acid bacteria
 - B. Heterolactic acid bacteria
 - C. Propionic acid bacteria
 - D. Pseudomonads
 - E. Clostridia

- 1.25 During CO₂ fixation involving RUBP carboxylase and the Calvin cycle, how many moles of NADPH₂ are required to reduce one mole of CO₂ to carbohydrate?
- A. 1
 - B. 2
 - C. 4
 - D. 10
 - E. 12
- 1.26 The Calvin Cycle is not an amphibolic pathway because it
- A. does not provide energy
 - B. produces ATP by substrate level phosphorylation
 - C. does not provide intermediates for biosynthesis
 - D. does provide metabolic intermediates for biosynthesis
 - E. none of the above
- 1.27 A yeast such as *Saccharomyces cerevisiae* is termed a facultative anaerobe. This means the yeast will grow in conditions
- A. where all oxygen has been removed
 - B. where oxygen is present
 - C. where the oxygen level is diminishing
 - D. all the above
 - E. none of the above
- 1.28 Bacteria growing in a broth culture may enter a log phase of growth. This phase is characterised by
- A. slowing of growth because a majority of cells are dying
 - B. cell reproduction ceasing
 - C. the number of cells dividing being equal to the number of cells dying
 - D. cells growth at the highest possible rate under the conditions
 - E. none of the above

- 1.29 A negatively-charged compound X^- is actively transported into a bacteria mediated by
- A. the membrane potential, $\Delta\psi$
 - B. the pH gradient, ΔpH
 - C. the proton motive force, ΔP
 - D. all of the above
 - E. none of the above
- 1.30 The transport of the above molecule (Question 1.29) should thus inhibited by:
- I. HOQNO, an electron transport chain inhibitor
 - II. FCCP, an uncoupler
 - III. DCCD, an ATPase inhibitor
 - IV. Valinomycin in the presence of K^+
 - V. Nigericin in the presence of H^+
- A. I, II, III
 - B. II, III, IV
 - C. III, IV, V
 - D. I, II, IV
 - E. I, II, V
- 1.31 Pick the combination of statements which are true:
- I. Since there are only 20 naturally occurring amino acids, there must be at least 3 nucleotides in the code for each amino acid
 - II. Each code of 3 nucleotides is called a codon
 - III. There are over 20^3 possible combinations of nucleotide forming a codon
 - IV. The code is considered degenerate because one amino acid can be represented by more than one codon
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.32 Pick the combination of statements which are true:

- I. Triplets UAG, UUA and UGA are called nonsense codons
- II. These codons do not code for any amino acids
- III. The nonsense codons are not involved in translation
- IV. The loss of one base in a codon will result in a frameshift

- A. I & II
- B. I, II & III
- C. III & IV
- D. None of the above
- E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.33 Pick the combination of statements which are true:

- I. The activation (charging) of specific tRNA molecules is accomplished by aminoacyl tRNA polymerases
- II. Each tRNA has the capacity to recognize 3 specific triplet codes by virtue of its codon recognition site
- III. tRNA synthetase (ligase) is responsible for adding the amino acid to the tRNA
- IV. The amino acid attachment site is the 3'hydroxyl of a terminal adenine ribose

- A. I & II
- B. I, II & III
- C. III & IV
- D. None of the above
- E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.34 Pick of the combination of statements which are true:

- I. The prokaryote ribosome is composed of 2 subunits that together form the 70S ribosome
 - II. The 2 subunits the 30S and 50S subunits
 - III. The 50S subunit contains the peptidyl transferase activity
 - IV. The peptidyl transferase forms peptide bonds in the growing protein chain
-
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.35 Pick the combination of statements which are true:

- I. The peptidyl transferase is a protein enzyme
 - II. The peptidyl transferase has 3 sites for tRNA
 - III. The sites are called A, P and E
 - IV. The RNA in ribosome is called ribozyme
-
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.36 Pick of the combination of statements which are true:

- I. In the first stage of initiation, the 30S and 50S subunits are separated
 - II. At that stage, the 30S subunit is complexed with 2 initiation factors, IF1 and IF3
 - III. In the absence of mRNA, IF1 and IF3 function to prevent the association of the 30S and 50S ribosomal subunits
 - IV. IF3 prevents the binding of 30S subunit to the mRNA
-
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.37 Pick the combination of statements which are true:

- I. DNA microchip (DNA microarray) is a glass slide with genes arrayed on its surface
 - II. The gene array technology allow us to study gene expression at the genome level
 - III. DNA microchip is built using silicon wafer technology as in computer chip
 - IV. mRNA from cells are extracted and directly arrayed on to the glass slide
-
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.38 Pick the combination of statements which are true:

- I. On the DNA microchip (DNA microarray), a complete genome of an organism can be arrayed in about 1 inch square area
 - II. mRNA is convertes to cDNA by reverse transcriptase
 - III. The cDNA is labeled with a fluoresecent dye
 - IV. The result of the hybridization between the labeled cDNA and the arrayes DNA is obtained by laser scanning and fluorescence detection
-
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.39 Pick the combination of statements which are true:

- I. The proteome encompasses all the expressed and unexpressed proteins of an organism
 - II. The proteome is static because cells perform homeostatic regulations
 - III. The proteome is studied by 2-dimensional electrophoresis
 - IV. The 2 electrophoreses involved are, 1) Agarose Gel Electrophoresis (AGE), and 2) Sodium Dodecyl Sulphate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis (SDS-PAGE)
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.40 Pick the combination of statements which are true:

- I. The first step in 2-dimensional gel electrophoresis is isoelectric focusing (IEF)
 - II. In IEF, the proteins are separated over a pH gradient
 - III. In SDS-PAGE, proteins are separated on the basis of their molecular weights
 - IV. In 2-dimensional gel electrophoresis, proteins separated by isoelectric focusing in the first dimension and separated again in the second dimension by agarose gel electrophoresis
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.41 Pick the combination of statements which are true:

- I. A protein side group changes its protonation state (therefore its charge) based on the pKa of the side group and the pH of the surrounding environment
 - II. As a rule, side groups will be protonated at pH values below their pKa value
 - III. Side chains of the glutamate and lysine residues have pKa values of 4.3 and 9.8 respectively. So, at pH 7, the carboxyl group of the glutamate will be negatively charged (unprotonated)
 - IV. Continuing from (III) above, the amino group of lysine will be positively charged (protonated)
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.42 Pick the combination of statements which are true:

- I. in isoelectric focusing, the net charge of a protein depends on the sum total of the side-group charges
 - II. The charged proteins will move towards the electrode with opposites charge
 - III. At the isoelectric point, the net charge on a protein is zero
 - IV. At the isoelectric point, proteins will not move to either electrode
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.43 Pick the combination of statements which are true:

- I. Proteins of very different molecular weights can have identical isoelectric points
 - II. In proteomic analysis, proteins separated on the basis of isoelectric points are again separated by SDS-PAGE
 - III. SDS-PAGE is the abbreviation of sodium dodecyl sulphate polyacrylamide gel electrophoresis
 - IV. SDS is a negatively charged molecule that will coat all proteins and impart a positive charge on them
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.44 Pick the combination of statements which are true:

- I. In proteomic analysis, proteins of interest can be excised from the gel and the mass of the protein determined by mass spectrometry
 - II. The current technique to determine the mass of a protein is MALDI-TOF
 - III. The protein to be analysed is first digested with trypsin. The mass of the peptide fragments are then determined by mass spectrometry/MALDI-TOF
 - IV. Knowing the mass of the protein, it is possible to identify the spot on the 2-dimensional gel
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.45 Pick the combination of statements which are true:

- I. In the biosynthesis of fatty acids, acetyl-CoA is the ultimate precursor of fatty acid carbons
 - II. Acetyl-CoA carboxylase catalyzes the fixation of CO₂ to form malonyl-CoA
 - III. The acetyl-CoA carboxylase enzyme contains biotin
 - IV. The fixation of CO₂ by acetyl-CoA carboxylase is a NADH-dependent reaction
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.46 Pick the combination of statements which are true:

- I. In the biosynthesis of fatty acids, the CO₂ fixed in the formation of malonyl-CoA is not found in the fatty acid formed
 - II. The liberation of carbon dioxide shifts the equilibrium in the direction of synthesis of fatty acid
 - III. The enzyme biotin carboxylase is responsible for transferring the carboxyl group from carboxybiotin to acyl carrier protein (ACP)
 - IV. Since protein (ACP), the function of ACP can be replaced by CoA in fatty biosynthesis
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.47 Pick the combination of statements which are true:

- I. In the synthesis of fatty acids, the acetyl-CoA carboxylase is responsible for transferring the ACP to malonyl-CoA
 - II. Biotin carboxylase catalyze the carboxylation of bicarbonate with acetyl-CoA
 - III. The carboxylation of biotin with bicarbonate is catalyze by biotin carboxylase
 - IV. The transfer of the carboxyl group from carboxybiotin to acetyl-CoA to form malonyl-CoA is mediated by carboxyltransferase
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.48 Pick the combination of statements which are true:

- I. Acetyl-CoA carboxylase enzyme complex is an important site for the regulation of fatty acid biosynthesis
 - II. Citrate and isocitrate are involved in allosteric regulation
 - III. In *E. coli* , the four components of the acetyl-CoA carboxylase system function as an enzyme complex
 - IV. Since Coenzyme-A (CoA) is structurally very similar to acyl carrier protein (ACP), the function of ACP can be replaced by CoA in fatty biosynthesis
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.49 Pick the combination of statements which are true:

- I. In *E. coli*, the genes that encode biotin carboxyl carrier protein (*accB*) and biotin carboxylase (*accC*) are cotranscribed and map at 72 minutes
 - II. The genes that encode the carboxyltransferase alpha (*accA*) and beta (*accD*) subunits map at different regions of the chromosome
 - III. The rates of transcription of the genes encoding all four subunits of acetyl-CoA carboxylase are directly related to the rate of cell growth
 - IV. Feedback inhibition by the end product (long-chain acyl-CoA) is one mechanism of fatty acid biosynthesis regulation
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.50 Pick the combination of statements which are true:

- I. The biosynthesis of the 20 natural amino acids can be divided into 6 families
 - II. The 6 families are glutamate or alpha-Ketoglutarate, aspartate, pyruvate, serine-glycine or triose, aromatic amino acid and tyrosine
 - III. The members of the aspartate family are, aspartate, asparagine, threonine, methionine, isoleucine and lysine
 - IV. Histidine originates as a byproduct of purine pathway; part of the histidine molecule is derived from the intact purine ring
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.51 Pick the combination of statements which are true:

- I. The biosynthesis of aspartate and pyruvate families share enzymes in the terminal step
 - II. The biosynthesis of lysine follows this pathway: aspartate > aspartate-beta-semialdehyde > 2,3-dihydrodipicolnate > L-alpha-diamino-pimelate > lysine
 - III. The biostnythesis of aspartate and pyruvate families do not share enzymes in its pathways
 - IV. There are 2 types of asparagines stnthease; AsnA, which can only use ammonia as the amino donor. The other, AsnB can use either glutamine or ammonia as the nitrogen donor
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.52 Pick the combination of statements which are true:

- I. The enzymes ThrA, MetL and LysC are not related to aspartokinase
 - II. Asparagine is synthesized from aspartate, ammonia (or glutamine), and ATP by the enzyme aspartokinase
 - III. The biosynthetic pathway of threonine is: aspartate > beta-aspartylphosphate > aspartate-beta-semialdehyde > homoserine > phosphosphate > aspartate-beta-semialdehyde > homoserine > phosphohomoserine > threonine
 - IV. The enzymes *ThrA*, *MetL* and *LysC* can carry out the conversion of aspartate to beta-aspartylphosphate
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

- 1.53 When *E. coli* are starved for an essential nutrient such as carbon-energy (C) source, they respond by inducing the expression of up to 50 or so new proteins or preexisting proteins. The genetic and physiologic reprogramming that occurs is called
- A. Low Nutrition Reprogramming (LNR)
 - B. Starvation – Stress Response (SSR)
 - C. Short Nutrient Program (SNP)
 - D. Rprogram to Survive (RTS)
 - E. None of the above
- 1.54 Pick the combination of statements which are true:
- I. In general, starved Gram-negative cells are morphologically and physiologically very different from log-phase cells. The initial response to carbon-energy source limitation is to try and avoid the stress by increasing expression or expressing new uptake or scavenging systems to be able to utilize any nutrients that may become available
 - II. Persistence of the starvation-stress eventually results in a cell that is smaller, much more hardy and metabolically efficient
 - III. When *E.coli* cells are starved, they increase in size and replicate their chromosome
 - IV. Starved cells increase the rate of RNA content to maintain the protein synthesizing machinery
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.55 Pick the combination of statements which are true:

- I. Starved cells reprogram themselves to survive by accumulating 2 cellular nucleotides: cyclic 3', 5'-bis (diphosphate) (ppGpp)
 - II. cAMP is involved in Catabolite Control or Catabolite Repression
 - III. ppGpp is involved in Stringent Control
 - IV. Starved cells increase the rate of protein translation to avoid amino acid starvation
-
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.56 Pick the combination of statements which are true:

- I. When cells are starved, at least 2 alternative sigma factors, σ^S and σ^E are involved
 - II. σ^S is also known as σ^{38}
 - III. σ^E is involved in heat shock response
 - IV. σ^S and σ^E are encoded by the *rpoS* and *rpoE* genes, respectively
-
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.57 Pick the combination of statements which are true:

- I. σ^S and σ^E are key Starvation-Stress Response (SSR) regulators
 - II. Other additional regulators may also be involved in the regulation of specific genes under SSR conditions
 - III. One of the additional regulators of above is Factor XXX
 - IV. Factor XXX regulator induces the super-response operon in cells to program the cells for adjustment to severe starvation conditions
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.58 Pick the combination of statements which are true:

- I. Two regulatory proteins, Fis and FadR are involved in the Starvation-Stress Response (SSR) when cells come under low nutrient condition
 - II. Regulatory protein Fis (factor for inversion stimulation) is involved in flagellar phase variation
 - III. Lrp (leucine-response protein, which controls certain aspects of amino acid metabolism) is another regulatory protein involved in Starvation-Stress Response (SSR)
 - IV. Regulation protein FadR (regulator of fatty acid metabolism) binds to medium-long chain amino acid molecules and represses amino acid biosynthetic genes and activates amino acid degradation genes
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.59 Pick the combination of statements which are true:

When *E. coli* experience conditions that limit the availability of one or more amino acids (shift from a rich medium to a minimal medium) or exhaust their primary carbon source, the cells experience the following:

- I. Growth stops temporarily
 - II. Rapid adjustments in metabolism are made
 - III. The rate of RNA accumulation (particularly stable RNAs such as rRNA and tRNA) decreases
 - IV. DNA replication decreases
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

1.60 Pick the combination of statements which are true:

The Stringent Response or Stringent Control is a set of response triggered by amino acid starvation. Among the cellular response are the following:

- I. Biosynthesis of carbohydrates is reduced
 - II. Biosynthesis of lipids is reduced
 - III. Biosynthesis of nucleotides is reduced
 - IV. Biosynthesis of ppGpp is increased
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. None of the above
 - E. All 4 statements (I, II, III and IV)

BAHAGIAN A : (Wajib)

1.1 Dalam metabolisme glukosa oleh *Leuconostoc mesenteroides*, satu daripada berikut bukan enzim diagnosis bagi laluananya

- A. Piruvat dehidrogenase
- B. Fosfofruktokinase
- C. Glukosa-6-fosfat dehidrogenase
- D. Fosfoketolase
- E. 1,3 Difosfoglisarat kinase

1.2 Dalam Kitar Calvin, pengikatan CO₂ dimangkinkan oleh

- A. Piruvat karboksilase
- B. Ribulosa bifosfat karboksilase
- C. Fosforibulokinase
- D. α -Ketoglutarat sintase
- E. Tiada dari yang di atas

1.3 Fosfofruktokinase boleh dicirikan oleh yang berikut:

- I. Enzim alosterik
- II. Guna ATP sebagai substrat
- III. ATP ialah modulator negatif
- IV. Asid sitrik ialah modulator positif
- V. Terikat pada membran mitokondria

- A. I, II
- B. I, II, III
- C. II, III, IV
- D. II, IV, V
- E. I, III, V

- 1.4 Mana daripada yang berikut berlaku semasa tindakbalas cahaya fotosintesis?
- A. ATP dan NADPH digunakan
 - B. ATP dihasilkan, tetapi NADPH digunakan
 - C. ATP dihasilkan, but NADPH tidak terlibat
 - D. ATP digunakan, but NADPH dihasilkan
 - E. ATP dan NADPH dihasilkan
- 1.5 Pada peringkat manakah kadar kematian sama dengan kadar pertumbuhan?
- A. log
 - B. lag
 - C. eksponen
 - D. mati
 - E. pegun
- 1.6 Satu organisma mempunyai masa lag selama 30 minit dan masa generasi selama 20 minit. Sekiranya kepekatan sel asal suatu kultur ialah 200/mL, apakah kepekatan sel selepas 90 minit?
- A. 600/mL
 - B. 800/mL
 - C. 1200/mL
 - D. 1600/mL
 - E. 3000/mL
- 1.7 Fermentasi dicirikan oleh yang berikut:
- I. Oksigen tidak digunakan sebagai penerima elektron terakhir
 - II. Penghasilan ATP hanya melalui pemfosforilan aras substrat
 - III. Penukaran net imbalan redoks berlaku dalam proses ini
 - IV. Cerun proton diperlukan untuk penghasilan ATP
 - V. Imbalan karbon dikekalkan dalam proses ini
- A. I, II, III
 - B. II, III, IV
 - C. III, IV, V
 - D. I, II, V
 - E. II, III, V

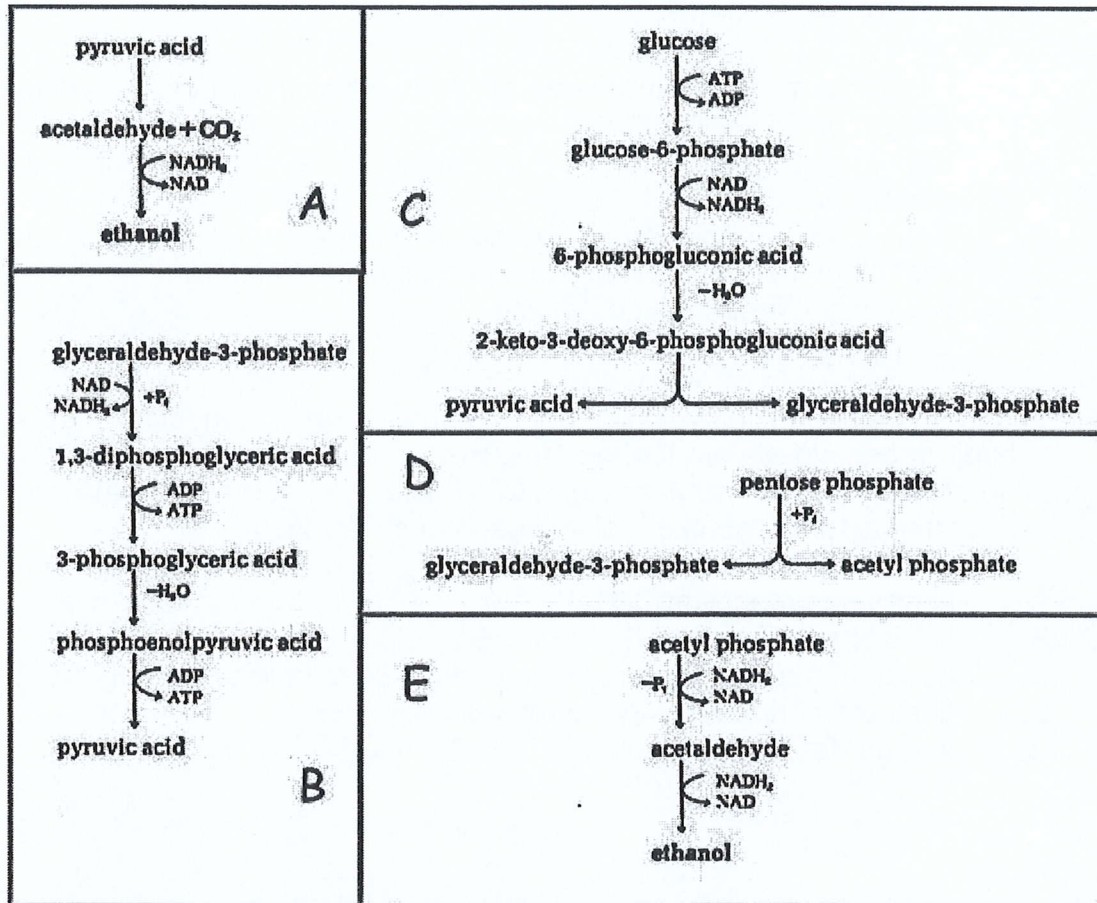
- 1.8 Metabolisme glukosa yang mengandung radiolabel pada C3 dan C4 oleh *Zymomonas mobilis* akan menghasilkan hasil-hasil berikut (* menandakan kedudukan radiolabel)
- $*\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} + \text{CO}_2 + \text{CO}_2 + *\text{CH}_2\text{OH-CH}_3$
 - $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} + *\text{CO}_2 + \text{CO}_2 + *\text{CH}_2\text{OH-CH}_3$
 - $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} + *\text{CO}_2 + *\text{CO}_2 + *\text{CH}_2\text{OH-CH}_3$
 - $\text{CO}_2 + *\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} + \text{COOH-CHOH-*CH}_3$
 - $\text{CO}_2 + \text{CH}_2\text{OH-*CH}_3 + *\text{CO}_2 + \text{CH}_2\text{OH-CH}_3$
- 1.9 Satu daripada kenyataan berikut adalah benar untuk fotosintesis yang berlaku dalam bakteria ungu dan ungu bersulfur.
- Karbon dioksida tidak digunakan
 - Sedikit ATP dihasilkan
 - Oksigen tidak dihasilkan
 - Berlaku dengan kehadiran oksigen
 - Klorofil tidak diguna
- 1.10 Kenyataan yang manakah memberikan takrifan terbaik untuk respirasi?
- Suatu turutan molekul pengangkut dengan O_2 sebagai penerima elektron terakhir
 - Suatu turutan molekul pengangkut dengan molekul tak organik sebagai penerima elektron terakhir
 - Suatu cara untuk menjana ATP
 - Pengoksidaan lengkap glukosa kepada CO_2 dan H_2O
 - Suatu siri tindakbalas yang mengoksidakan piruvat kepada CO_2 dan H_2O
- 1.11 Kenyataan berikut yang memberikan takrifan terbaik untuk Kitar Krebs adalah
- Pengoksidaan asid piruvik
 - Cara sel hasilkan CO_2
 - Satu siri tindakbalas kimia di mana NADH dihasilkan daripada pengoksidaan asid piruvik
 - Satu kaedah untuk hasilkan ATP melalui pemfosfatan ADP
 - Satu siri tindakbalas kimia di mana ATP dihasilkan daripada pengoksidaan asid piruvik .

- 1.12 Daripada yang berikut, proses manakah tidak menghasilkan ATP?
- A. Fotopemfosforilan
 - B. Kitar Calvin-Benson
 - C. Pemfosfatan oksidatif
 - D. Pemfosfatan aras substrat
 - E. Tiada daripada yang di atas
- 1.13 Dalam bakteria aerob, tindakan penyahganding ke atas pemfosfatan oksidatif dicirikan oleh yang berikut
- I. Pemfosfatan ADP kepada ATP berlaku dengan pesat
 - II. Pemfosfatan ADP kepada ATP direncat
 - III. Pengambilan oksigen berlaku dengan pesat
 - IV. Pengambilan oksigen direncat
 - V. Tindakbalas NADH dehidrogenase direncat
- A. I, II
 - B. II, III
 - C. III, IV
 - D. IV, V
 - E. I, V
- 1.14 Penderma elektron yang digunakan dalam fotosintesis yang dijalankan oleh bakteria ungu bersulfur ialah selalunya
- A. karbon dioksida
 - B. air
 - C. sebatian organik
 - D. sulfur
 - E. hidrogen sulfida

- 1.15 Pemfosfatan oksidatif dalam mikroorganisma mempunyai ciri-ciri berikut:
- I. berlaku dalam sitoplasma
 - II. memerlukan membran sitoplasma lengkap
 - III. guna daya proton motif
 - IV. guna tenaga daripada sebatian bertenaga tinggi untuk esterifikasi ADP
 - V. guna enzim terlarut untuk memungkinkan tindakbalas
- A. I, II, IV
 - B. II, III
 - C. IV, V
 - D. I, III
 - E. II, IV
- 1.16 Bakteria yang menggunakan kedua-dua laluan fermentasi dan respirasi untuk penggunaan substrat dikenali sebagai
- A. anaerob obligat
 - B. aerob obligat
 - C. mikroaerofili
 - D. fakultatif
 - E. anaerob aerotoleran
- 1.17 Pengangkutan glukosa menggunakan sistem translokasi kumpulan lebih memanfaatkan bakteria berbanding sistem pengangkutan berlandaskan protein pengangkut kerana
- A. glukosa, suatu dwisakarida, mulanya dipecahkan kepada konstituen monosakaridanya semasa proses pengangkutan
 - B. glukosa boleh diangkut masuk ke dalam sel berlawanan cerun kepekatan
 - C. glukosa difosfatkan semasa ia melintasi membran yang memenuhi peringkat pertama glikolisis dan konservasikan ATP
 - D. tenaga tidak diperlukan untuk pengangkutan
 - E. membawa kesan pengurangan osmolariti dalaman dalam sitoplasma sel

- 1.18 Andaikan anda boleh merencat enzim ATPase transmembran bakteria tanpa merencatkan sistem pengangkutan elektron. Kesan yang manakah yang mungkin anda alami?
- A. Kehilangan kebolehan membuat ATP melalui pemfosfatan sistem pengangkutan elektron
 - B. Kehilangan kebolehan membentuk daya protonmotif pada membran
 - C. Kehilangan kebolehan mengangkut gula atau asid amino yang dilakukan menggunakan sistem pengangkutan elektron
 - D. Kehilangan kebolehan berenang
 - E. Dua daripada yang di atas
- 1.19 Setengah sianobakteria boleh bertumbuh dalam atmosfera, dalam kehadiran cahaya, dalam larutan yang mengandungi hanya sedikit garam mineral (air paip contohnya). Ciri fisiologi (metabolisme) yang membenarkan pertumbuhan dalam keadaan ini termasuk
- A. kebolehan mengikat CO_2
 - B. kebolehan mengikat N_2
 - C. kebolehan menukarkan tenaga cahaya kepada tenaga kimia
 - D. tidak memerlukan faktor pertumbuhan
 - E. semua daripada di atas

Soalan 1.20 – 1.24 merujuk kepada turutan tindakbalas berikut daripada laluan metabolisme bakteria.



1.20 Tindakbalas A adalah ciri untuk

- A. laluan Embden-Mayerhoff-Parnas
- B. laluan Entner-Doudoroff
- C. laluan heterolaktik
- D. dua daripada yang di atas
- E. semua daripada di atas

- 1.21 Turutan tindakbalas dalam B berlaku semasa
- A. laluan Embden-Mayerhoff-Parnas
 - B. laluan Entner-Doudoroff
 - C. laluan fosfoketolase
 - D. semua daripada yang di atas
 - E. tiada daripada di atas
- 1.22 Turutan tindakbalas dalam C berlaku semasa
- A. laluan Embden-Mayerhoff-Parnas
 - B. laluan Entner-Doudoroff
 - C. laluan fosfoketolase
 - D. semua daripada yang di atas
 - E. tiada daripada di atas
- 1.23 Dalam set tindakbalas manakah enzim bakteria fosfoketolase terlibat?
- A. A
 - B. B
 - C. C
 - D. D
 - E. E
- 1.24 Kumpulan bakteria manakah menggunakan Tindakbalas E semasa fermentasi?
- A. Homolactic acid bacteria
 - B. Heterolactic acid bacteria
 - C. Propionic acid bacteria
 - D. Pseudomonads
 - E. Clostridia
- 1.25 Semasa pengikatan CO_2 yang melibatkan RUBP karboksilase dan kitar Calvin, berapa mol NADPH_2 diperlukan untuk menurunkan 1 mol CO_2 kepada karbohidrat?
- A. 1
 - B. 2
 - C. 4
 - D. 10
 - E. 12

- 1.26 Kitar Calvin bukan suatu kitar amfibolik sebab
- A. tidak mengeluarkan tenaga
 - B. menghasilkan ATP melalui pemfosfatan aras substrat
 - C. tidak mengeluarkan bahan perantara untuk biosintesis
 - D. tidak membekalkan bahan perantara metabolisme untuk biosintesis
 - E. tiada dari yang di atas
- 1.27 Yis seperti *Saccharomyces cerevisiae* dikenali sebagai anaerob fakultatif. Ini bermakna yis ini bertumbuh dalam keadaan
- A. oksigen telah disingkirkan
 - B. oksigen hadir
 - C. kepekatan oksigen sedang mengurang
 - D. semua di atas
 - E. tiada dari yang di atas
- 1.28 Bakteria yang bertumbuh dalam kaldu pertumbuhan boleh memasuki fasa log. Fasa ini dicirikan oleh
- A. perlambatan pertumbuhan sebab kebanyakan sel mengalami kematian
 - B. reproduksi sel sedang berhenti
 - C. bilangan sel yang membahagi sama dengan bilangan sel mati
 - D. pertumbuhan sel pada kadar tertinggi di bawah keadaan itu
 - E. tiada dari yang di atas
- 1.29 Suatu sebatian bercas negatif, X^- diangkut secara aktif ke dalam bakteria dimediasikan oleh
- A. keupayaan membran, $\Delta\psi$
 - B. cerun pH, ΔpH
 - C. daya protonmotif, ΔP
 - D. semua yang di atas
 - E. tiada dari yang di atas

1.30 Pengangkutan molekul di atas (Soalan 1.29) seharusnya direncat oleh

- I. HOQNO, suatu perencat sistem pengangkutan elektron
- II. FCCP, suatu penyahganding
- III. DCCD, suatu perencat ATPase
- IV. Valinomisin dengan kehadiran K^+
- V. Nigerisin dengan kehadiran H^+

- A. I, II, III
- B. II, III, IV
- C. III, IV, V
- D. I, II, IV
- E. I, II, V

1.31 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Oleh kerana hanya terdapat 20 asid amino semulajadi, terdapat sekurang-kurangnya 3 nukleotid di dalam setiap kod asid amino
- II. Setiap kod yang terdiri daripada 3 nukleotid dipanggil kodon
- III. Terdapat lebih daripada 20^3 gabungan nukleotid yang mungkin untuk membentuk satu kodon
- IV. Sesuatu kod dianggap merosot kerana satu asid amino boleh diwakili oleh lebih daripada satu kodon

- A. I & II
- B. I, II & III
- C. III & IV
- D. Tiada satupun di atas
- E. Kesemua kenyataan di atas (I, II, III dan IV)

1.32 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Triplet UAG, UAA dan UGA dipanggil kodon tak-erti
- II. Kodon-kodon ini tidak mengkod sebarang asid amino
- III. Kodon bodoh tidak terlibat dalam translasi
- IV. Kehilangan satu bes dalam kodon akan menghasilkan anjakan kerangka

- A. I & II
- B. I, II & III
- C. III & IV
- D. Tiada satupun yang di atas
- E. Kesemua kenyataan di atas (I, II, III dan IV)

1.33 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Pengaktifan (pencasan) sesuatu molekul tRNA spesipik akan dijalankan oleh aminoasil tRNA polimerase
 - II. Setiap tRNA mempunyai keupayaan untuk mengenali 3 kod triplet spesifik berdasarkan kepada tapak pengenalan kodonnya
 - III. tRNA sintetase (ligase) adalah bertanggung jawab untuk menambah asid amino kepada tRNA
 - IV. Tapak perlekatan asid amino adalah pada 3' hidroksi di hujung adenina ribose
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua yang di atas (I, II, III dan IV)

1.34 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Ribosom prokariot terdiri daripada 2 subunit yang secara bersama membentuk ribosom 70S
 - II. Dua subunit tersebut ialah subunit 30S dan 50S
 - III. Subunit 50S mengandungi aktiviti peptidil transferase
 - IV. Enzim peptidil transferase membentuk ikatan peptide di dalam rangkaian protein yang memanjang
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.35 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Peptidil transferase adalah enzim protein
 - II. Peptidil transferase mempunyai 3 tapak untuk tRNA
 - III. Tiga tapak tersebut dipanggil A, P dan E
 - IV. RNA di dalam ribosom dipanggil ribosom
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.36 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Dalam peringkat pertama permulaan, subunit 30S dan 50S adalah terpisah
 - II. Pada peringkat tersebut, subunit 30S berkompleks dengan 2 faktor permulaan iaitu IF1 dan IF3
 - III. Semasa ketiadaan mRNA, fungsi IF1 dan IF3 adalah untuk menghalang penggabungan subunit ribosom 30S dan 50S
 - IV. IF3 menghalang pengikatan subunit 30S kepada mRNA
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.37 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Mikrochip DNA (mikrotatasusunan DNA) adalah sejenis slaid kaca yang mempunyai tatasusunan gen di atas permukaannya
 - II. Teknologi tatasusunan gen membenarkan kita mengkaji ekspresi gen apda tahap genom
 - III. Mikrochip DNA dibina menggunakan teknologi wafer silicon seperti dalam cip komputer
 - IV. mRNA daripada sel akan diekstrak dan terus ditatasusun di atas slaid kaca
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.38 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Di atas suatu mikrochip DNA (mikrotatasusunan DNA), genom lengkap sesuatu organisma boleh ditatasusunkan dalam kawasan sekitar 1 inci persegi
- II. mRNA ditukarkan menjadi cDNA oleh transkriptase berbalik
- III. cDNA dilabelkan dengan pencelup pendarfluor
- IV. Keputusan penghibridan di antara cDNA terlabel dan DNA tertatasusun diperoleh dengan imbasan laser dan pengesanan pendarfluor

- 38 -

- A. I & II
- B. I, II & III
- C. III & IV
- D. Tiada satupun yang di atas
- E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.39 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Proteom terdiri daripada kesemua protein yang diekspres dan tidak diekspres pada sesuatu organisma
- II. Proteom adalah statik kerana sel-sel melakukan pengawalaturan homeostasis
- III. Proteom dikaji menggunakan elektroforesis 2-dimensi
- IV. Dua elektroforesis yang terlibat adalah 1) Elektroforesis Agaros (AGE), dan 2) Gel natrium dodesil sulfat-Poliakrilamide

- A. I & II
- B. I, II & III
- C. III & IV
- D. Tiada satupun yang di atas
- E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.40 Pilih gabungan k kenyataan yang benar

- I. Langkah pertama dalam elektroforesis gel 2-dimensi adalah pemfokusan isoelektrik (IEF)
- II. Pada IEF, proteinnya dipisahkan menerusi kecerunan pH
- III. Pada SDS-PAGE, protein-protein adalah dipisahkan berdasarkan berat molekul
- IV. Pada elektroforesis gel 2-dimensi, protein-protein akan dipisahkan secara pemfokusan isoelektrik dalam dimensi pertama, dan ia akan dipisahkan lagi dalam dimensi kedua oleh elektroforesis gel agaros

- A. I & II
- B. I, II & III
- C. III & IV
- D. Tiada satupun yang di atas
- E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.41 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Kumpulan sampingan protein menukarkan tahap protonasinya (oleh itu casnya) berdasarkan kepada pKa kumpulan sampingan dan pH persekitarannya
 - II. Sebagai aturan, kumpulan sampingan akan diprotonasikan pada nilai pH di bawah daripada nilai pKa
 - III. Kumpulan sampingan residu glutamat dan lisina masing-masing mempunyai nilai pKa 4.3 dan 9.8. Oleh itu, pada pH 7, kumpulan karboksil pada glutamat akan bercas negative (tidak diprotonasikan)
 - IV. Sambungan daripada (III) di atas, kumpulan amino pada lisina akan bercas positif (diprotonasikan)
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.42 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Pada pemfokusan isoelektrik, cas net sesuatu protein bergantung kepada jumlah cas kumpula sampingan
 - II. Protein bercas akan bergerak ke atas elektrod yang mempunyai cas yang berlawanan
 - III. Pada titik isoelektrik, cas net protein adalah sifar
 - IV. Pada titik isoelektrik, protein tidak bergerak ke mana-mana elektrod
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.43 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Protein yang mempunyai berat molekul yang berbeza boleh mempunyai titik isoelektrik yang sama
 - II. Dalam analisa proteomic, protein yang telah dipisahkan berdasarkan titik isoelektrik akan dipisahkan lagi dengan SDA-PAGE
 - III. SDS-PAGE adalah singkatan daripada elektroforesis gel natrium dodesil sulfat poliakrilamida
 - IV. SDS adalah molekul bercas negatif yang akan menyelaputi protein dan meletakkan cas positif di atasnya
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.44 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Dalam analisa proteomik, protein yang diingini boleh dipotong daripada gel dan jisim protein boleh ditentukan dengan spektrometer jisim
 - II. Teknik ini untuk menentukan jisim protein adalah MALDI-TOF
 - III. Protein yang dingin dianalisa akan dihadamkan dengan tripsina. Kemudian, jisim fragmen peptida akan ditentukan oleh spektrometer jisim/MALDI-TOF
 - IV. Dengan mengetahui jisim protein, adalah memungkinkan untuk pengecam titik di atas gel 2-dimensi
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.45 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Dalam biosintesis asid lemak, asetil-KoA adalah prekursor muktamad karbon asid lemak
 - II. Asetil KoA karboksilase memangkin pengikatan CO₂ untuk membentuk malonil KoA
 - III. Enzim asetil KoA karboksilase mengandungi biotin
 - IV. Pengikatan CO₂ oleh asetil-KoA karboksilase adalah tindakbalas bersandar NADH
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.46 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Dalam biosintesis asid lemak, CO₂ yang terikat dalam pembentukan malonil-KoA tidak ditemui di dalam asid lemak yang terbentuk
 - II. Pembebasan karbon dioksida akan mengubah keseimbangan ke arah sintesis asid lemak
 - III. Enzim biotin karboksilase bertanggung jawab untuk memindahkan kumpulan karboksil daripada karboksibiotin kepada protein pembawa asil (ACP)
 - IV. Memandangkan yang struktur Ko-enzim-A (CoA adalah amat mirip protein pembawa asil (ACP), fungsi ACP boleh digantikan oleh CoA di dalam biosintesis lemak
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.47 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Dalam sintesis asid lemak, asetil-KoA karboksilase bertanggung jawab untuk memindahkah ACP kepada malonil-KoA
 - II. Biotin karboksilase memungkinkan pengkarboksilasian bikarbonat dengan asetil-KoA
 - III. Pengkarboksilasian biotin dengan bikarbonat dimangkin oleh biotin karboksilase
 - IV. Pemindahan kumpulan karboksil daripada karboksibiotin kepada asetil-KoA untuk membentuk malonil KoA dijalankan oleh karboksiltransferase
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.48 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Kompleks enzim asetil-KoA karboksilase adalah tapak utama untuk pengawalaturan biosintesis asid lemak
 - II. Sitrat dan isositrat terlibat dalam penawalaturan alosterik
 - III. Dalam *E. coli*, keempat-empat komponen sistem asetil-KoA karboksilase berfungsi sebagai satu kompleks enzim
 - IV. Memandangkan Ko-Enzim-A (CoA) mempunyai struktur yang amat mirip protein pembawa asil (ACP), fungsi ACP boleh diganti oleh CoA dalam biosintesis lemak
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.49 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Dalam *E. coli*, gen yang mengkodkan protein pembawa biotin karboksil (*accB*) dan biotin karboksilase (*accC*) adalah dikontranskrip dan dipetakan pada 72 minit
 - II. Gen yang mengkodkan subunit alfa (*accA*) dan beta (*accD*) karboksiltransferase dipetakan pada daerah kromosom yang berlainan
 - III. Kadar transkripsi gen yang mengkodkan keempat-empat subunit enzim asetil-koA karboksilase adalah berkadar terus kepada kadar pertumbuhan sel
 - IV. Perencatan suapbalik balik oleh produk akhir (asil-koA berantai panjang) adalah salah satu mekanisme pengawalaturan biosintesis asid lemak.
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.50 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Biosintesis 20 asid amino semulajadi boleh dibahagikan kepada 6 famili
 - II. Enam famili tersebut ialah glutamate atau alfa-ketoglutarat, aspartat, piruvat, serina-glisina atau triosa, asid amino beraromatik dan tirosina
 - III. Ahli daripada famili aspartat ialah aspartat, asparagina, threonina, metionina, isoleusina dan lisina
 - IV. Histidina berasal sebagai cabang daripada tapak jalan purina; sebahagian daripada molekul histidina diterbitkan daripada cecincin purina yang lengkap
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.51 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Biosintesis famili aspartat dan piruvat berkonsi enzim dalam langkah terakhir
 - II. Biosintesis lisina mengikuti tapak jalan berikut: aspartat > aspartat-beta-semialdehida > 2,3-dihidrodipikolinat > L-alfa-diamino-pimelat > lisina
 - III. Biosintesis famili aspartat dan piruvat tidak berkongsi enzim dalam tapak jalannya
 - IV. Terdapat 2 jenis asparagin sintetase; AsnA, yang hanya boleh menggunakan ammonia sebagai penderma amino. Yang lain, AsnB pula boleh menggunakan sama ada glutamine atau ammonia sebagai penderma nitrogen
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.52 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Enzim ThrA, MetL dan LysC tiada kaitan dengan aspartokinase
 - II. Asparagina disintesis daripada aspartat, ammonia (atau glutamina), dan ATP oleh enzim aspartokinase
 - III. Tapak jalan biosintesis treonina adalah: aspartat > beta-aspartifosfat > aspartat-beta-semialdehida > homoserina > fosfohomoserina > threonina
 - IV. Enzim ThrA, MetL dan LysC boleh melakukan penukaran aspartat kepada beta-aspartilfosfat
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.53 Apabila *E. coli* dilaparkan dengan nutrient perlu seperti sumber karbon-tenaga (C), ia akan bergerak balas dengan mengaruhkan ekspresis sehingga mencapai 50 atau lebih protein baru atau protein yang tersedia ada. Reprogram genetik dan fisiologi yang berlaku ini dipanggil

- A. Reprogram nutrisi rendah (LNR)
- B. Kelaparan – Gerak balas stress (SSR)
- C. Program nutrient pendek (SNP)
- D. Reprogram untuk bermandir (RTS)
- E. Tiada satupun yang di atas

1.54 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Secara umumnya sel-sel, Gram-negatif yang lapar mempunyai morfologi dan fisiologi yang amat berbeza daripada sel-sel di fasa log. Gerak balas permulaan terhadap ketersediaan sumber karbon-tenaga ialah mengelakkan stres dengan meningkatkan ekspresi atau mengekspreskan pengambilan baru atau sistem pembangkai supaya dapat digunakan sebarang nutrient yang mungkin ada
- II. Stres-kelaparan yang berterusan akhirnya akan menghasilkan sel yang kecil, yang kental dan yang bermetabolisme yang efisien
- III. Apabila sel-sel *E. coli* kelaparan, ia akan meningkatkan saiz dan mereplikasikan kromosomnya
- IV. Sel-sel yang lapar meningkatkan kadar kandungan RNANYA untuk menyelenggarakan peralatan mensintesis protein

- A. I & II
- B. I, II & III
- C. III & IV
- D. Tiada satupun yang di atas
- E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.55 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Sel-sel lapar memprogram dirinya sendiri untuk bermandiri dengan mengumpulkan 2 nukleotida sel: siklik 3', 5' adenosine monofosfat (cAMP) dan guanosina 3', 5' -bis (difosfat) (ppGpp)
 - II. cAMP terlibat dalam kawalan katabolit atau penindaan katabolit
 - III. ppGpp terlibat dalam Kawalan Ketat
 - IV. Sel-sel lapar meningkatkan kadar translasi protein untuk mengelakkan kelaparan asid amino
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.56 Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Apabila sel-sel lapar, sekurang-kurangnya 2 pilihan faktor sigma, σ^S dan σ^E terlibat
 - II. σ^S juga dikenali sebagai σ^{38}
 - III. σ^E terlibat dalam gerak balas kejutan haba
 - IV. σ^S dan σ^E masing-masing dikodkan oleh gen rpoS and rpoE
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.57. Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. σ^S dan σ^E adalah kekunci kepada pengawalatur Gerak Balas Kelaparan-Stres (SSR)
 - II. Pengawalatur tambahan lain mungkin kiga terlihat dalam pengawalaturan gen spesifik di bawah keadaan SSR
 - III. Salah satu daripada pengawalatur tambahan tersebut ialah Faktor XXX
 - IV. Pengawalatur Faktor XXX mengaruh operon super-gerak balas di dalam sel untuk memprogram sel-sel untuk penyesuaian kepada keadaan kelaparan yang parah
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.58. Pilih gabungan kenyataan yang benar

- I. Dua protein pengawalatur, Fis dan FadR terlibat dalam Gerak balas Kelaparan-Stres (SSR) apabila sel berada dalam keadaan kurang nutrien
 - ii. Protein pengawalatur Fis (faktor untuk ransangan sonsang) terlibat dalam variasi fasa flagellum
 - III. Lrp (protein gerak balas leusina, yang mengawal aspek tertentu metabolisme asid amino) adalah suatu protein pengawalatur lain yang terlibat dalam Gerak balas Kelaparan-Stres (SSR)
 - IV. Protein pengawalatur (FadR (pengawalatur metabolisme asid lemak) berikat kepada molekul asid aminorantai sederhana/panjang dan menindas gen biosintesis asid amino dan mengaktifkan gen degradasi asid amino
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.59 Apabila *E. coli* mengalami keadaan yang membataskan keperluan satu atau lebih asid amino (anjakan daripada medium perkaya kepada medium minimum) atau sumber karbon yang amat kekurangan, sel-sel akan mengalami perkara berikut:

- I. Pertumbuhan berhenti sementara waktu
 - II. Pengubahsuaian yang cepat dalam metabolisme dilakukan
 - III. Kadar pengumpulan RNA (terutamanya RNA yang stabil seperti rRNA dan tRNA) berkurangan
 - IV. Replikasi DNA berkurangan
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

1.60 Pilih gabungan kenyataan yang benar

Gerak balas Ketat atau Kawalan Ketat adalah satu sel gerak balas yang dicitus oleh kelaparan asid amino. Antara gerak balas sel adalah seperti berikut:

- I. Biosintesis karbohidrat dikurangkan
 - II. Biosintesis lipid dikurangkan
 - III. Biosintesis nukleotida dikurangkan
 - IV. Biosintesis ppGpp ditingkatkan
- A. I & II
 - B. I, II & III
 - C. III & IV
 - D. Tiada satupun yang di atas
 - E. Kesemua kenyataan di atas (I, II III dan IV)

SECTION B : (Answer TWO out of THREE questions).

2. [a] The following data was obtained from studies on the growth of *Streptococcus faecalis* with glucose as the substrate under anaerobic conditions:

Time (h)	Biomass (g/L)	Glucose (g/L)
0	0	250
5	0.05	247
14	0.15	225
18	0.45	195
22	1.20	130
24	2.80	100
26	3.40	75
30	4.15	40
35	4.20	25

Determine:

- [i] Mean generation time
- [ii] Y_{glu} .
- [iii] Maximum specific growth rate, μ_{max} .

(12 marks)

- [b] If the cultivation is changed to aerobic condition, describe the changes that may occur in the growth of the organism.

(8 marks)

...50/-

3. [a] Describe the differences between homolactic and heterolactic fermentation using specific organisms.

(10 marks)

- [b] [i] Draw the biosynthetic pathway of fatty acid from acetyl-CoA to the formation of a 4C compound, butyryl-S-ACP.

(5 marks)

- [ii] Describe the function of chaperone in protein folding.

(5 marks)

4. Describe the process of translation in a bacterial cell.

(20 marks)

BAHAGIAN B : (Jawab DUA daripada TIGA soalan).

2. [a] Berikut adalah data yang diperolehi daripada kajian pertumbuhan *Streptococcus faecalis* dengan menggunakan glukosa sebagai substrat dalam keadaan anaerob.

Masa (jam)	Biojisim (g/L)	Glukosa (g/L)
0	0	250
5	0.05	247
14	0.15	225
18	0.45	195
22	1.2	130
24	2.8	100
26	3.4	75
30	4.15	40
35	4.2	25

Tentukan:

- [i] Masa purata generasi.
- [ii] Nilai Y_{glu} .
- [iii] Kadar pertumbuhan spesifik maksimum, μ_{maks} .

(12 markah)

- [b] Sekiranya pengkulturan ditukarkan kepada keadaan aerob, jelaskan perubahan-perubahan yang mungkin akan dialami dalam pertumbuhan organisma tersebut.

(8 markah)

3. [a] Terangkan perbezaan antara fermentasi homolaktik dan heterolaktik dengan menggunakan organisma yang spesifik.

(10 markah)

- [b] [i] Lakarkan laluan biosintesis asid lemak mulai daripada asetil-CoA sehingga pembentukan sebatian 4C, butiril-S-ACP.

(5 markah)

- [ii] Terangkan peranan chaperone dalam pelipatan protein.

(5 markah)

4. Terangkan proses translasi dalam sel bakteria.

(20 markah)