**Biology EOC Test Item Specification**

9‐11 LS1A

**Matter and Energy in Photosynthesis**

(1) Identify inputs and/or outputs of matter and/or energy in

photosynthesis using words and/or chemical formulas (i.e., inputs of

matter are carbon dioxide/CO2 and water/H2O; outputs of matter are

glucose/C6H12O6 and oxygen/O2; input energy form is light energy;

output energy form is chemical energy).

(2) Describe the rearrangement of atoms during photosynthesis using

the chemical equation for photosynthesis.

(3) Explain the role of photosynthesis in the life of plants (e.g.,

photosynthesis is the only source of glucose that provides chemical

energy or is incorporated into large molecules).

Note: On the science assessments, the term ‘mineral nutrient’ will be

used to describe the matter plants generally get from soil. Mineral

nutrients are not food for plants. Plants make their food (energy‐rich

molecules) with light energy and matter from air, water, and mineral

nutrients.

 (4) Explain the role of photosynthesis in the life of animals (e.g.,

photosynthesis is the source of the chemical energy animals require

to live and grow; photosynthesis provides oxygen).

9‐11 LS1B

**Cellular Respiration**

(5) Describe cellular respiration as the process cells use to change the

energy of glucose into energy in the form of ATP and/or the process

that provides the energy source for most living organisms.

(6) Compare cellular respiration to the burning of fossil fuels (e.g., large

carbon‐containing compounds are broken into smaller carbon

compounds as chemical energy is transformed to different forms of

energy in both cellular respiration and combustion of fossil fuels).

(7) Describe the inputs and/or outputs of matter and/or energy in

cellular respiration and/or in combustion (i.e., inputs of matter

include glucose/C6H12O6 or other large carbohydrates and oxygen/O2;

outputs of matter include carbon dioxide/CO2, water/H2O, and ATP;

input form of energy is chemical energy in carbohydrates; output

form of energy is chemical energy in ATP).

9‐11 LS1C

**Function of Organelles**

(8) Describe the essential function(s) of structures within cells (i.e., cell

membrane, cell wall, nucleus, chromosome, chloroplast,

mitochondrion, ribosome, cytoplasm, vacuole).

9‐11 LS1D

**Cell Membrane**

(9) Describe the structure of the cell membrane as a lipid bilayer with

embedded proteins capable of regulating the flow of materials into

and out of the cell.

(10) Describe the process(es) (i.e., active transport, passive transport,

osmosis, facilitated diffusion, diffusion) that allows substances to

pass through the cell membrane.

9‐11 LS1E

**DNA, Genes, and Protein Synthesis**

(11) Describe the structure of DNA molecules in terms of the four

nucleotides (i.e., A, C, G, and T subunits are combined in various

sequences).

(12) Describe that the sequence of the four nucleotides in the DNA

molecule encodes genetic information.

(13) Describe the relationships among DNA, chromosomes, genes, amino

acids, proteins, and/or traits.

(14) Describe that the sequence of the nucleotides in a gene specifies the

amino acids needed to make a protein.

(15) Describe inherited traits (e.g., eye color, hair texture, attached

earlobes, tongue rolling) and cell functions as primarily determined

by the proteins expressed by genes.

(16) Predict the complementary strand of mRNA given the nucleotide

sequence in a single strand of DNA.

(17) Describe the steps and/or structures in the process by which gene

sequences are copied to produce proteins (e.g., the sequence of

nucleotides in DNA determines the sequence of subunits in mRNA

assembled in the nucleus, and the mRNA is held by ribosomes in the

cytoplasm where amino acids carried by tRNA are assembled into

proteins based on the codons in the mRNA sequence).

9‐11 LS1F

**Chemical Reactions in Cells**

(18) Describe that large molecules in food are broken down into smaller

molecules by cells to provide energy or building blocks (i.e., proteins

into amino acids, carbohydrates into simple sugars, fats into fatty

acids, DNA into nucleotides).

(19) Describe that cells build large molecules required for cell functions

from smaller molecules (i.e., proteins from amino acids,

carbohydrates from simple sugars, lipids/fats from fatty acids, DNA from nucleotides).

(20) Describe enzymes as proteins that regulate reactions that break

down and/or build molecules needed by cell structures and/or

functions.

(21) Describe that enzymes regulate the reactions that transfer chemical

energy from food molecules to special molecules that store the

chemical energy (i.e., ATP, lipids/fats, carbohydrates).

(22) Describe that chemical energy stored in special molecules (i.e., ATP,

lipids/fats, carbohydrate) is used by cells to drive cell processes.

9‐11 LS1G

**Enzymes and Other Proteins**

(23) Describe that cells use DNA that forms their genes to encode

enzymes and other proteins.

(24) Describe that cell functions (e.g., cell growth and division, response

to the environment) can be regulated by changing the activity of

proteins and/or by changing whether and how often particular genes

are expressed.

(25) Describe that changes in the environment can cause changes in the

amount and/or activity of proteins (e.g., enzymes) produced by a

gene.

9‐11 LS1H

**Chromosomes and Mitosis**

(26) Describe that genes are carried on chromosomes.

(27) Describe that typical animal cells contain two copies of each

chromosome, one from each biological parent, with genetic

information that regulates body structure and function.

(28) Describe the process of mitosis (e.g., the genetic information is

copied and each of two new cells receives exact copies of the original

chromosomes) and/or the product of mitosis (e.g., two cells each

with the same number of chromosomes as the original cell).

9‐11 LS1I

**Meiosis, Fertilization, and Offspring Variation**

(29) Describe the process of meiosis (e.g., each egg or sperm cell receives

only one representative chromosome from each pair of

chromosomes found in the original cell) and/or product of meiosis

(e.g., egg and sperm cells with only one set of chromosomes).

(30) Describe that the processes of recombination during meiosis (e.g.,

segregation, independent assortment) result in a unique combination

of genetic information in the egg or sperm cell.

(31) Describe the relationship between the unique combination of genetic

information in an egg or sperm cell and the differing characteristics in

offspring from a single set of parents.

(32) Describe the process of fertilization as restoring the original

chromosome number (e.g., an egg and sperm, each with half the

number of chromosomes of the original cell, combine to restore the

number of chromosomes from the original cell).

(33) Describe that the process of fertilization allows for variation among

offspring from a single set of parents.

(34) Describe possible allele combinations in an egg or sperm cell given a

combination of two traits and a parent’s genotype for the two traits.

(35) Describe the possible combinations of offspring in a simple

Mendelian genetic cross for two traits (e.g., given a Punnett square

for two traits, fill in missing cell(s); given parent genotypes determine

genotypic/phenotypic ratios of offspring).

9‐11 LS2A

**Transfers and Cycles of Matter and Energy**

(36) Describe the cycle of carbon through ecosystems (e.g., carbon

dioxide in air becomes large carbon‐containing molecules in the

tissues of plants through photosynthesis, these molecules can be

cycled to animals that consume the plants, then returned as carbon

dioxide to the atmosphere through cellular respiration, combustion,

and decomposition).

(37) Describe examples of matter cycling that can affect the health of an

ecosystem (e.g., composting to improve soil quality, crop rotation,

worm bins, fertilizer runoff, bioaccumulation).

(38) Describe the cycle of nitrogen through ecosystems (e.g., nitrogen in

air is taken in by bacteria in soil, then made directly available to

plants through the soil or to the plants through animal waste, and

returned to the soil and atmosphere when the plants decompose).

(39) Describe the transfers and transformations of matter and/or energy

in an ecosystem (e.g., sunlight transforms to chemical energy during

photosynthesis, chemical energy and matter are transferred when

animals eat plants or other animals, carbon dioxide produced by

animals and plants during respiration is used by plants and

transformed to glucose during photosynthesis, decomposition of

organisms produces carbon dioxide).

9‐11 LS2B

**Population Density**

(40) Describe conditions necessary for populations to increase rapidly

(e.g., adequate living and nonliving resources, no disease or

predators).

(41) Describe population density and/or the factors that affect population

density.

(42) Calculate population density given an area or volume and the

number of a given organism within the area or volume.

9‐11 LS2C

**Limiting Factors**

(43) Describe factors that limit growth of plant and/or animal populations

in an ecosystem.

(44) Explain how a change to a factor (e.g., matter, energy, space,

predatory, or competing organisms) would limit the population of a

species.

9‐11 LS2D

**Population Graphs**

(45) Predict the changes in the population size of a species given a

quantitative description of an ecosystem (e.g., predator‐prey graph;

J‐curve of carrying capacity of ecosystem; available range vs.

population size graph).

9‐11 LS2E

**Biodiversity**

(46) Given a description of the biodiversity in two ecosystems (e.g., rain

forest, grassland, desert), identify reasons for differences in

biodiversity.

(47) Describe interrelationships of organisms that affect the stability of a

given ecosystem (e.g., nutrient cycles, food relationships, use of

resources and succession).

(48) Describe that biodiversity contributes to the stability of an

ecosystem.

9‐11 LS2F

**Sustainability**

(49) Explain scientific concepts and/or findings that relate to a given

resource issue (e.g., removal of dams to facilitate salmon spawning in

rivers; construction of wind farms; recycling).

(50) Describe how sustainable development could help with a current

resource issue (e.g., using renewable rather than nonrenewable

resources, using recycled resources).

9‐11 LS3A

**Natural Selection**

(51) Describe the genetic variability of offspring due to mutations and

genetic recombination as allowing some offspring to be better able to

survive and produce offspring.

(52) Describe that some traits will improve an individual’s survival rate

and subsequent reproduction in environments with a finite supply of

resources.

(53) Explain biological evolution as the consequence of the interaction of

population growth, inherited variability of offspring, a finite supply of

resources, and/or natural selection by the environment of offspring

better able to survive and reproduce.

(54) Describe how environmental pressure on a population drives natural

selection (e.g., warming climate causes extinction of species not able

to adapt).

(55) Predict the effect on a population of a given change in inherited

variability of offspring, potential for population growth, resources,

and/or environmental pressure (e.g., decreased variation in alleles).

**Mutations**

(56) Describe mutations as random changes or occasional mistakes in the

copying of genetic material that, when in egg or sperm cells, can be

inherited by future generations.

(57) Describe the molecular processes (e.g., insertion, deletion,

substitution) and/or environmental factors (e.g., UV radiation in

sunlight) by which mutations can occur.

(58) Describe that changes caused by mutations will often be harmful, but

a small minority of mutations will cause changes that allow the

offspring to survive longer and reproduce more.

(59) Predict how a given trait or mutation will allow a species to survive

and reproduce in a given environment.

9‐11 LS3C

**Species Diversification**

(60) Explain that species alive today have diverged from a common

ancestor (e.g., by interpreting diagram representing an evolutionary

tree).

(61) Explain how filling an available niche can allow a species to survive.

(62) Describe that genes in very different organisms can be similar

because the organisms all share a common ancestor.

9‐11 LS3D

**Evidence of Evolution**

(63) Explain how the fossil record, anatomical similarities, and/or

molecular (DNA) similarities can be used as evidence for the

evolutionary development of a given species (e.g., birds, horses,

elephants, whales).

9‐11 LS3E

**Relatedness of Organisms**

(64) Describe that scientists infer the degree of evolutionary relationship

among organisms using physiological traits, genetic information,

and/or the ability of two organisms to produce fertile offspring.

(65) Describe relationship(s) among organisms based on similarities

and/or differences in physical and/or functional characteristics.

(66) Describe the similarities and/or differences (i.e., embryology,

homology, analogous structures, genetic sequences) of given

organisms in terms of biological evolution (e.g., Darwin's finches had

different beaks due to food sources on the islands where they

evolved).

(67) Describe the evolutionary relationship between two organisms and/

or identify the organisms that are most closely related given a

diagram representing an evolutionary tree.