

PANDUAN PERMARKAHAN BIOLOGI KERTAS 2 PPC SPM 2026

BAHAGIAN A

Soalan	Panduan Pemarkahan	Sub Markah	Jumlah Markah
1 (a)	Dapat menyatakan jenis larutan X dan larutan Y. Jawapan/ Answer Larutan X: Larutan hipertonik Solution X Hypertonic solution Larutan Y: Larutan hipotonik Solution Y Hypotonic solution	1 1	2
(b)	Dapat menerangkan keadaan jalur yang direndam dalam larutan X Contoh jawapan/ Sample answer P1: Jalur melengkung ke dalam The strip curved inwards P2: Larutan X adalah hipertonik terhadap sap sel sawi Solution X is hypertonic to the cell sap of the mustard green P3: Air meresap keluar daripada vakuol secara osmosis Water diffused out from the vacuole by osmosis Mana-mana 2P	1 1 1	2
(c)	Dapat memberikan dua sebab seorang pemain badminton dinasihatkan meminum minuman isotonik semasa pertandingan. Contoh jawapan/ Sample answer: P1: Menggantikan bendalir/ elektrolit yang hilang melalui perpeluhan Replaces fluids/electrolytes lost through sweating P2: Mengekalkan tahap hidrasi yang optimum Maintain optimal hydration levels	1 1	2

	P3 : Memberikan tenaga kepada otot <i>Provides energy to muscles</i> Mana-mana 2P	1	
JUMLAH/ TOTAL			6

Soalan	Panduan Pemarkahan	Sub Markah	Jumlah Markah
2 (a)(i)	Dapat menamakan jenis tumbuhan berdasarkan habitat Jawapan/ Answer Hidrofit <i>Hydrophytes</i>	1	1
(ii)	Dapat menamakan tisu yang membantu tumbuhan tersebut terapung di permukaan air Jawapan/ Answer (Tisu) aerenkima <i>Aerenchyma (tissue)</i>	1	1
(iii)	Dapat menyatakan penyesuaian akar dan terangkan fungsi akar tersebut yang membolehkan ia hidup di habitatnya. Contoh jawapan/ Sample answer Penyesuaian: <i>Adaptive:</i> Mempunyai akar serabut <i>Has fibrous root</i> Penerangan: <i>Explanation:</i> P1: Menyediakan luas permukaan yang besar untuk menjadikan tumbuhan hidrofit lebih stabil. <i>Provide a large surface area to enable the plant to be more stable</i> P2: Memerangkap gelembung udara untuk menjadikan tumbuhan hidrofit lebih ringan. <i>Trap air bubbles to enable the plant to be more lighter.</i> P3: Membolehkan tumbuhan terapung di dalam air // hasilkan daya apungan oleh air di sekelilingnya. <i>Enables the plant to float in the water //</i> <i>Exert buoyant force by the surrounding water.</i> F + Mana-mana 1P	1 1 1	2

(b)	Dapat menyatakan kaedah dan terangkan fungsi tumbuhan tersebut untuk membersihkan loji kumbahan. Contoh jawapan/ <i>Sample answer</i> F : Fitoremediasi <i>Phytoremediation</i> P1: Penggunaan tumbuhan untuk menyingkirkan/ menyerap / mengurangkan bahan pencemar daripada alam sekitar. <i>Use of plants to remove/ absorb/ reduce pollutants from the environment.</i> P2: Menyerap nutrien berlebihan (seperti nitrat dan fosfat.) <i>Absorbs excess nutrients (such as nitrates and phosphates.)</i> P3: Mengurangkan risiko eutrofikasi. <i>Reduces the risk of eutrophication.</i> P4: Mengakumulasi logam berat (dalam tisu tumbuhan.) <i>Accumulates heavy metals (in plant tissues.)</i> F + Mana-mana 1P	1 1 1 1 1	2
JUMLAH/ TOTAL			6

Soalan	Panduan Pemarkahan	Sub Markah	Jumlah Markah
3(a)(i)	Dapat menyatakan nama bahan P dan hasil Y dengan betul Jawapan/ Answer Bahan P : Kofaktor Substance P Cofactor Hasil Y : Gliserol / Asid lemak Product Y Glycerol/ Fatty acid	1 1	2
3(a)(ii)	Dapat menerangkan kehadiran bahan P dalam tindak balas enzim lipase terhadap molekul X dengan betul Contoh jawapan/ Sample answer P1: Kadar tindak balas enzim (lipase) meningkat. <i>The rate of enzim (lipase) reaction is increase.</i> P2: Bahan P kofaktor bergabung dengan enzim (lipase). <i>Substance P/ cofactor combines with enzyme (lipase)</i> P3: Membentuk kompleks enzim – substrat (kompleks lipase – lipid) <i>Form enzyme-substrate complex (lipase – lipid complex)</i> Mana-mana 2P	1 1 1	2
3(b)	Dapat menerangkan kelebihan penggunaan sabun pencuci pakaian dengan betul Contoh jawapan/ Sample answer P1: Enzim (X) mampu bertahan pada suhu yang tinggi <i>Enzymes (X) are able to stand at high temperatures</i> P2: Ikatan kimia dalam molekul enzim tidak terputus (pada suhu yang tinggi) <i>Chemical bonds in enzyme molecules are not broken (at high temperatures.)</i> P3: Enzim tidak ternyahasli (pada suhu tinggi) <i>Enzyme not being denature (at high temperature)</i>	1 1 1	3

	P4: Pakaian menjadi lebih bersih (dengan kehadiran enzim) <i>Clothes become cleaner (with the presence of enzymes.)</i> Mana-mana 3P Nota: Suhu tinggi dinyatakan sekali pada mana-mana P	1	
JUMLAH/ TOTAL			7

Soalan	Panduan Pemarkahan	Sub Markah	Jumlah Markah
4(a)(i)	Dapat menamakan jenis mutasi yang ditunjukkan dalam Rajah 4.1. Jawapan/ Answer Mutasi kromosom <i>Chromosomal mutation</i>	1	1
(ii)	Dapat mengenal pasti jenis perubahan struktur kromosom tersebut. Jawapan/ Answer Penggandaan <i>Duplication</i>	1	1
(iii)	Dapat menyatakan satu contoh agen kimia. Contoh jawapan/ Sample answer Karsinogen/ Asap rokok/ Bahan pengawet (dalam makanan)/ Formaldehid/ Benzena <i>Carcinogens/ Cigarette smoke/ Preservatives (in food)/ Formaldehyde/ Benzene</i>	1	1
(b) (i)	Dapat menerangkan bagaimana keabnormalan dalam Rajah 4.2 (a) boleh berlaku. Contoh jawapan/ Sample answer P1: Tak disjungsi kromosom seks semasa spermatogenesis// kromosom seks gagal berpisah semasa anafasa <i>Disjunction of sex chromosomes during spermatogenesis // sex chromosomes fail to separate properly during anaphase</i> P2: Oosit sekunder yang normal/ 22+X disenyawakan oleh sperma yang abnormal/ 22/ 22+0 <i>A normal secondary oocyte/ 22+X is fertilized by an abnormal sperm/ 22/ 22+0</i> P3: Membentuk zigot (Anak W) yang mempunyai bilangan kromosom 44 + X/ 44 + XO// Sindrom Turner	1 1 1	2

Soalan	Panduan Pemarkahan	Sub Markah	Jumlah Markah
5. a) i)	Dapat menyatakan peringkat pembahagian sel Jawapan/ Answer Sel M: Metafasa I <i>Cell M: Metaphase I</i> Sel N: Metafasa <i>Cell N: Metaphase</i>	1 1	2
a) ii)	Dapat menerangkan kepentingan pembahagian Sel M (Meiosis) Contoh jawapan/ Sample answer P1: Menghasilkan gamet/ sel pembiakan untuk pembiakan seks. <i>To produce gametes / reproductive cells for sexual reproduction.</i> P2: Memastikan bilangan kromosom diploid /2n organisma dikekalkan dari satu generasi ke generasi seterusnya (selepas persenyawaan). <i>To ensure the diploid chromosome number/2n of an organism is maintained from one generation to the next (after fertilisation).</i> P3: Menghasilkan variasi genetik dalam kalangan anak melalui proses pindah silang (di Profasa I) // penyusunan rawak kromosom homolog (di Metafasa I). <i>To produce genetic variation among offspring through the process of crossing over (during Prophase I) // the independent assortment of homologous chromosomes (during Metaphase I)</i> Mana-mana 1P	1 1 1	1

b)	Dapat melukis peringkat anafasa bagi sel M. Contoh jawapan/ Sample answer. 	1	1									
c)	Dapat membezakan sel M dan sel N mengikut aspek. Contoh jawapan/ Sample answer <table><tr><th>Aspek Aspect</th><th>Sel M Cell M</th><th>Sel N Cell N</th></tr><tr><td>Kelakuan kromosom Chromosome behaviour</td><td><u>Kromosom homolog</u> tersusun pada satah khatulistiwa sel. <u>Homologous chromosomes</u> are arranged at the metaphase plate (equatorial plane).</td><td>Kromosom tersusun pada satah khatulistiwa sel. <i>Chromosomes are arranged at the metaphase plate (equatorial plane).</i></td></tr><tr><td>Bilangan kromosom sel anak Number of chromosomes in daughter cells</td><td>Haploid / $n / 2$ Separuh daripada bilangan kromosom sel induk. <i>Haploid/$n / 2$ Half the number of chromosomes of the parent cell.</i></td><td>Diploid / $2n / 4$ Sama dengan bilangan kromosom sel induk. <i>Diploid/$2n / 4$ same number of chromosomes as the parent cell.</i></td></tr></table>	Aspek Aspect	Sel M Cell M	Sel N Cell N	Kelakuan kromosom Chromosome behaviour	<u>Kromosom homolog</u> tersusun pada satah khatulistiwa sel. <u>Homologous chromosomes</u> are arranged at the metaphase plate (equatorial plane).	Kromosom tersusun pada satah khatulistiwa sel. <i>Chromosomes are arranged at the metaphase plate (equatorial plane).</i>	Bilangan kromosom sel anak Number of chromosomes in daughter cells	Haploid / $n / 2$ Separuh daripada bilangan kromosom sel induk. <i>Haploid/$n / 2$ Half the number of chromosomes of the parent cell.</i>	Diploid / $2n / 4$ Sama dengan bilangan kromosom sel induk. <i>Diploid/$2n / 4$ same number of chromosomes as the parent cell.</i>	1 1	2
Aspek Aspect	Sel M Cell M	Sel N Cell N										
Kelakuan kromosom Chromosome behaviour	<u>Kromosom homolog</u> tersusun pada satah khatulistiwa sel. <u>Homologous chromosomes</u> are arranged at the metaphase plate (equatorial plane).	Kromosom tersusun pada satah khatulistiwa sel. <i>Chromosomes are arranged at the metaphase plate (equatorial plane).</i>										
Bilangan kromosom sel anak Number of chromosomes in daughter cells	Haploid / $n / 2$ Separuh daripada bilangan kromosom sel induk. <i>Haploid/$n / 2$ Half the number of chromosomes of the parent cell.</i>	Diploid / $2n / 4$ Sama dengan bilangan kromosom sel induk. <i>Diploid/$2n / 4$ same number of chromosomes as the parent cell.</i>										

d)	Dapat mewajarkan kepentingan penyimpanan darah tali pusat anak. Contoh jawapan/ <i>Sample answer</i> P1: (Darah tali pusat) kaya dengan sel stem <i>(Cord blood) is rich in stem cells</i> P2: Kaya dengan sel stem hematopoietik <i>Rich in haematopoietic stem cells</i> P3: (Sel stem) membahagi (berterusan) secara mitosis <i>(Stem cells) divide (continuously) by mitosis</i> P4: Sel membeza untuk membentuk pelbagai jenis sel khusus yang baharu <i>Cells differentiate to form various types of new specialised cells</i> P5: Menggantikan sel/tisu/organ yang rosak atau mati // merawat penyakit kritikal // boleh digunakan untuk merawat ahli keluarga jika sepadan <i>Replace damaged or dead cells/tissues/organs// to treat critical illnesses // Can be used to treat family members if they are a match</i> Mana-mana 3P	1 1 1 1 1	2
JUMLAH/ TOTAL			8

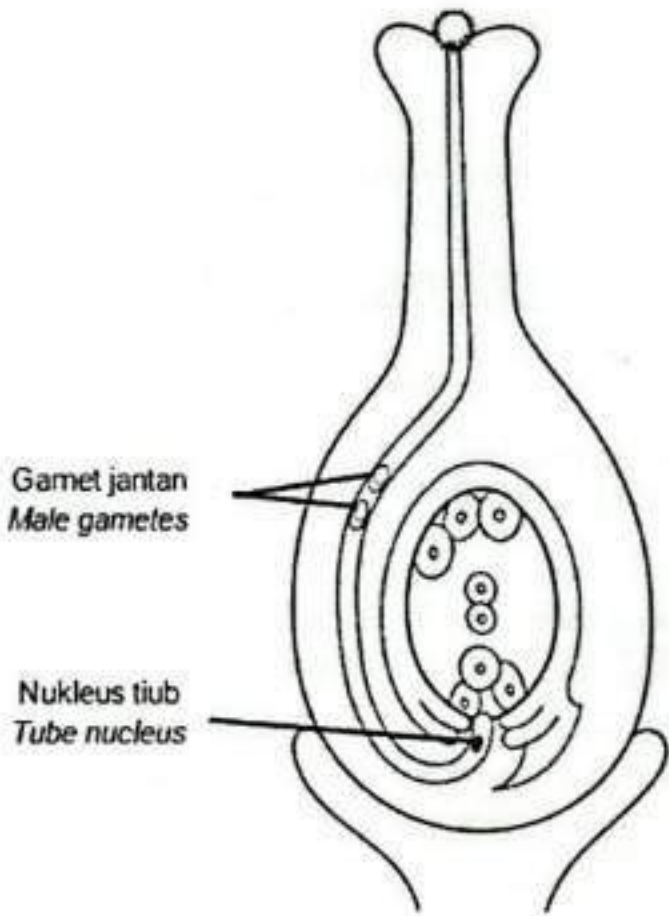
Soalan	Panduan pemarkahan	Sub markah	Jumlah markah
6. (a)	Dapat menamakan faktor X dan Faktor Y dengan betul. Jawapan/ Answer Faktor X: Tekanan akar <i>Factor X: Root pressure</i> Faktor Y: Tindakan kapilari <i>Factor Y: Capillary action</i>	1 1	2
(b)	Dapat untuk namakan daya pada salur M yang membantu faktor Y untuk menjalankan fungsi tersebut Jawapan/ Answer Daya lekatan/ daya lekitan <i>Adhesion force/ Cohesion force</i>	1	1
(c)	Dapat menerangkan kesan kerosakan yang berlaku dalam salur M terhadap proses translokasi Contoh jawapan/ Sample answer P1: Pengangkutan air dari akar ke pucuk / daun tidak berlaku <i>Water transport from roots to shoots / leaves does not Occur</i> P2: Air tidak meresap masuk ke tiub tapis secara osmosis <i>Water does not diffuse into sieve tube by osmosis</i> P3: Sukrosa / kandungan floem tidak dapat diangkut ke bahagian batang / akar / pucuk / buah / umbisi <i>Sucrose / phloem content is not transported to the stem / roots / shoots / fruit / tubers</i> P4: Proses translokasi tidak berlaku <i>Translocation process does not occur</i>	1 1 1 1	3

(d)	Dapat membezakan struktur antara tisu R dan tisu S Contoh jawapan/ Sample answer P1: Tisu R terdiri daripada sel-sel mati, manakala tisu S terdiri daripada sel-sel hidup. <i>Tissue R consists of dead cells, while tissue S consists of living cells.</i> P2: Dinding sel tisu R ditebalkan oleh lignin, manakala dinding sel tisu S tidak diligninkan. <i>The cell wall of tissue R is thickened with lignin, whereas the cell wall of tissue S is not lignified.</i> P3: Tisu R berbentuk tiub berongga yang berterusan, manakala tisu S mempunyai plat tapis (dinding hujung berliang). <i>Tissue R forms a continuous hollow tube, whereas tissue S has sieve plates (perforated end walls).</i>	1 1 1	2
JUMLAH/ TOTAL			8

Soalan	Panduan Pemarkahan	Sub Markah	Jumlah Markah
7 (a)(i)	Dapat menyatakan satu komponen darah yang tidak merentas masuk ke dalam kapsul Bowman. Jawapan/ Answer Sel darah merah/ Platlet/ Protein plasma <i>Red blood cell/ Platelets/ Plasma proteins</i>	1	1
(a) (ii)	Dapat menerangkan proses M Contoh jawapan/ Sample answer P1 Proses ultraturasan <i>Ultrafiltration process</i> P2: Darah yang memasuki glomerulus berada dalam keadaan bertekanan hidrostatik yang tinggi <i>Blood entering the glomerulus is under high hydrostatic pressure</i> P3: Diameter arteriol aferen adalah lebih besar daripada diameter arteriol eferen <i>Diameter of the afferent arteriole is larger than the diameter of the efferent arteriole</i> P4: Mendesak bendalir meresap melalui dinding kapilari glomerulus ke dalam rongga kapsul Bowman <i>Forces fluid to filter through the walls of the glomerular capillaries into the lumen of Bowman's capsule.</i> P5: Bendalir ini dikenali sebagai hasil turasan glomerulus <i>The fluid is known as the glomerular filtrate.</i> P6: (Hasil turasan glomerulus ini) mempunyai komposisi bahan yang sama seperti plasma darah // tidak mengandungi sel darah merah/ platlet / protein plasma. <i>(The glomerular filtrate) has the same composition as blood plasma // does not contain red blood cells/ platelets/ plasma proteins</i> Mana-mana 2P	1 1 1 1 1 1	2

	P5: Tidak mengalami sebarang penolakan oleh sistem imun. <i>Do not experiencing any rejection by the immune system.</i> P6: Menjalankan proses ultraturasan/ menyingkirkan (semua) toksin. <i>Carry out the ultrafiltration process/ remove (all) toxins.</i> P7: Menyerap semula semua bahan keperluan badan. <i>Reabsorb all the substances required by the body.</i> P8: Mengekalkan homeostasis /persekitaran dalam badan (dengan lebih cekap) <i>Helps to maintain the body's homeostasis/ internal environment (more efficiently)</i> Mana-mana 3P	1 1 1 1	
JUMLAH/ TOTAL			9



Soalan	Panduan Pemarkahan	Sub Markah	Jumlah Markah
8 (a)	Dapat menyatakan fungsi Nukleus X dan Nukleus Y yang ditunjukkan dalam Rajah 8.1 Jawapan/ Answer Nukleus X : Menghasilkan dua gamet jantan <i>Nucleus X : Produces two male gametes</i> Nukleus Y : Menghasilkan tiub debunga <i>Nucleus Y : Produces pollen tubes</i>	1 1	2
(b)	Dapat melukis pembentukan tiub debunga dan pembentukan gamet jantan pada Rajah 8.2 Contoh jawapan/ Sample answer  1m: Tiub debunga dilukis sehingga ke mikropil <i>The pollen tube is drawn up to the micropyle</i> 1m: Melukis dan melabel <u>dua</u> gamet jantan <i>Draw and label <u>two</u> male gametes</i>	1 1	2

	D3: Tiada variasi <i>No variation</i> Mana-mana 1P dan 1D	1	
(e)	Dapat mewajarkan mengapa pisang dari Filipina akan dibungkus secara vakum sebelum dieksport ke Malaysia. Contoh jawapan/ <i>Sample answer</i> P1: Menyingkirkan udara/ oksigen// Mengelakkan Pengoksidaan <i>Get rid of air/ oxygen// Prevent oxidation</i> P2: Menghalang penghasilan etilena <i>Inhibits ethylene production</i> P3: Pemasakan pisang (dalam perjalanan) diperlahankan <i>The ripening of bananas (on the way) is slowed down</i> P4: Mengekalkan kelembapan/ mengelak kekeringan <i>Retaining moisture/ prevent from drying out</i> P5: Mengelak pereputan (fungus)// Meminimumkan kerosakan fizikal <i>Prevent (fungal) decay// Minimizing physical damage</i> Mana-mana 2P	1 1 1 1 1	2
JUMLAH/ TOTAL			9

Soalan	Panduan Pemarkahan	Sub Markah	Jumlah Markah
9(a)(i)	Dapat menerangkan kepentingan gerak balas refleks Contoh jawapan/ <i>Sample answer</i> P1: Menghasilkan gerak balas pantas/ automatik/ spontan <i>Produce quick/ automatic/ spontaneous responses</i> P2: Tidak melibatkan daya pemikiran/ arahan daripada otak <i>Do not involve thinking/ instructions from the brain</i> P3: Mengelakkan bahaya/ kecederaan (serius) <i>Prevent danger/ (serious) injuries</i> P4: Menjamin kemandirian dalam persekitaran yang sentiasa berubah. <i>Ensuring the survival in an ever-changing environment.</i> Mana-mana 3P	1 1 1 1	3
9(a)(ii)	Dapat menghuraikan lintasan impuls saraf yang menyebabkan gerak balas berlaku Contoh jawapan/ <i>Sample answer</i> P1: Rangsangan/ haba dikesan oleh reseptor <i>Stimulus/ heat detected by receptor</i> P2: (Reseptor) mencetus/ menjana impuls saraf <i>(The receptor) trigger generate nerve impulses</i> P3: Impuls saraf dialirkan di sepanjang neuron deria ke saraf tunjang <i>The nerve impulses are transmitted along the sensory neurone to the spinal cord</i> P4: (Dalam saraf tunjang), impuls saraf dipindahkan dari neuron deria ke neuron geganti. <i>(In the spinal cord), the nerve impulse is transferred from the sensory neurone to the relay neurone.</i> P5: (Impuls saraf dipindahkan) melalui sinaps	1 1 1 1 1	5

	(Nerve impulse is transmitted) across the synapse P6: (Dari neuron geganti) impuls saraf bergerak merentasi sinaps ke neuron motor (From relay neuron) nerve impulses move across the synapse to the motor neurone P7: (Impuls saraf) dipindahkan di sepanjang neuron motor ke efektor/ otot biceps (Nerve impulse is transmitted along the motor neurone to the effector/ biceps muscle P8: Otot (bisep) mengecut (Bicep) muscle contract P9: Tangan ditarik daripada stimulus/ kualiti panas (dengan cepat) The hand is pulled away from the stimulus/ hot pan (immediately) Mana-mana 5P	1 1 1 1	
9 (b)	Dapat membandingkan gerak balas pada Rajah 9.1 dengan gerak balas Rajah 9.2 dengan betul. Contoh jawapan/ Sample answer Persamaan/ Similarities: P1: Kedua-duanya melibatkan rangsangan, impuls, neuron dan efektor (otot rangka) Both involve stimulate, impulse, neurone and effector (skeletal muscle) P2: Kedua-dua melibatkan gerak balas otot rangka Both involve reaction of skeletal muscle P3: Kedua-dua melibatkan tiga neuron Both involve three neurones	1 1 1	5

	Perbezaan/ Differences: <table><tr><td></td><td> Rajah 9.1 Diagram 9.1 </td><td> Rajah 9.2 Diagram 9.2 </td><td></td><td></td></tr><tr><td>D1:</td><td> Tindakan luar kawal (refleks) <i>Involuntary action (reflex action)</i> </td><td> Tindakan terkawal <i>Voluntary action</i> </td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>D2:</td><td> Dikawal oleh saraf tunjang <i>Control by spinal cord</i> </td><td> Dikawal oleh (korteks) serebrum <i>Control by(cortex) cerebrum</i> </td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>D3:</td><td> Tindakan berlaku tanpa disedari <i>Actions occur without being noticed</i> </td><td> Tindakan yang disedari <i>Conscious action</i> </td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>D4:</td><td> Tindakan berlaku secara spontan <i>Action is spontaneous</i> </td><td> Dilakukan mengikut kehendak kita <i>Done on our own will</i> </td><td>1</td><td></td></tr></table> Sekurang-kurangnya 1 P + mana-mana D		Rajah 9.1 Diagram 9.1	Rajah 9.2 Diagram 9.2			D1:	Tindakan luar kawal (refleks) <i>Involuntary action (reflex action)</i>	Tindakan terkawal <i>Voluntary action</i>	1		D2:	Dikawal oleh saraf tunjang <i>Control by spinal cord</i>	Dikawal oleh (korteks) serebrum <i>Control by(cortex) cerebrum</i>	1		D3:	Tindakan berlaku tanpa disedari <i>Actions occur without being noticed</i>	Tindakan yang disedari <i>Conscious action</i>	1		D4:	Tindakan berlaku secara spontan <i>Action is spontaneous</i>	Dilakukan mengikut kehendak kita <i>Done on our own will</i>	1			
	Rajah 9.1 Diagram 9.1	Rajah 9.2 Diagram 9.2																										
D1:	Tindakan luar kawal (refleks) <i>Involuntary action (reflex action)</i>	Tindakan terkawal <i>Voluntary action</i>	1																									
D2:	Dikawal oleh saraf tunjang <i>Control by spinal cord</i>	Dikawal oleh (korteks) serebrum <i>Control by(cortex) cerebrum</i>	1																									
D3:	Tindakan berlaku tanpa disedari <i>Actions occur without being noticed</i>	Tindakan yang disedari <i>Conscious action</i>	1																									
D4:	Tindakan berlaku secara spontan <i>Action is spontaneous</i>	Dilakukan mengikut kehendak kita <i>Done on our own will</i>	1																									
9 (c)	Dapat menerangkan bagaimana bisa ular itu boleh mengakibatkan kelumpuhan pada lelaki tersebut. Contoh jawapan/ <i>Sample answer</i> P1: Tiada/ kurang neurotransmitter dibebaskan ke dalam sinaps. <i>No / less neurotransmitter is released into the synapse.</i> P2: Tiada/ kurang resapan neurotransmitter merentas sinaps. <i>No / less diffusion of neurotransmitter across synapse.</i> P3: Bisa ular/ neurotoksin bergabung dengan protein reseptor spesifik (dendrit neuron penerima) <i>Snake venom / neurotoxins combine with specific receptor protein (on the dendrite of the receiving neurone)</i>	1 1 1	7																									

P4:	Bisa ular/ neurotoksin memusnahkan neurotransmitter (di sinaps) <i>Snake venom / neurotoxins destroy the neurotransmitter (in the synapse)</i>	1	
P5:	Tiada neurotransmitter bergabung dengan protein reseptor spesifik (pada dendrit neuron penerima) <i>No neurotransmitters from combining with specific receptor protein (on the dendrite of the receiving neurone)</i>	1	
P6:	Tidak berlaku penukaran semula isyarat kimia kepada isyarat elektrik (pada membran neuron penerima) <i>No reconversion of chemical signals into electrical signals occurs at the membrane of the receiving neuron.</i>	1	
P7:	Tiada impuls dihantar ke otak (pusat integrasi) <i>No nerve impulse is sent to brain (integration center)</i>	1	
P8:	Tidak berlaku pencetusan impuls yang seterusnya/ baharu <i>No subsequent/ new impulse is generated.</i>	1	
P9:	Impuls tidak dipancarkan melalui neuron ke efektor <i>Impulse is not transmitted through the neurone to the effector.</i>	1	
P10:	Pengecutan otot rangka tidak berlaku <i>Skeletal muscle contraction does not occur</i>	1	
P11:	Pergerakan tidak berlaku <i>Movement does not occur.</i>	1	
Mana-mana 7P			
JUMLAH/ TOTAL			20

Soalan	Panduan Pemarkahan	Sub Markah	Jumlah Markah
10 (a) (i)	Dapat menerangkan jenis interaksi yang ditunjukkan dalam Rajah 10.1 Contoh jawapan/ <i>Sample answer</i> P1: Persaingan intraspesies <i>Intraspecific competition</i> P2: Persaingan antara haiwan yang sama spesies <i>Competition among animals of the same species</i> P3: Untuk mendapatkan pasangan/ makanan <i>To get mates/ food.</i>	1 1 1	2
(a) (ii)	Dapat menghuraikan hubungan antara singa dan rusa. Contoh jawapan/ <i>Sample answer</i> P1: Pemangsaan <i>Predation</i> P2: Singa adalah pemangsa/ rusa adalah mangsa <i>Lion is predator/ deer is prey</i> P3: Apabila populasi mangsa meningkat, populasi pemangsa meningkat// sebaliknya <i>When the population of prey increases, the population of predator also increases// vice versa</i> P4: Kerana pemangsa mempunyai lebih/ cukup makanan/ membiak cepat// sebaliknya <i>Because predator has more/ sufficient food/ reproduce faster// vice versa</i> P5: Apabila populasi pemangsa bertambah, populasi mangsa berkurang// sebaliknya <i>When the population of predator increases, population of prey decreases// vice versa</i> P6: Lebih banyak mangsa dimakan oleh pemangsa// sebaliknya <i>More prey is eaten by predator// vice versa</i> P7: Sehingga keseimbangan dinamik tercapai <i>Until dynamic equilibrium is achieved</i>	1 1 1 1 1 1 1	4

(b) (i)	Dapat mewajarkan sumbangan langkah-langkah pemeliharaan, pemuliharaan dan pemulihan ekosistem dalam memelihara kelestarian alam sekitar.		
	Contoh jawapan/ <i>Sample answer</i>		
	Rubrik:		
	C1: Aktiviti Pemeliharaan		
	C2: Aktiviti Pemuliharaan		
	C3: Aktiviti Pemulihan		
	Cadangan jawapan:		
	C1: Aktiviti Pemeliharaan		
	P1: Melindungi komponen dalam ekosistem <i>Protect the component in ecosystem</i>	1	6
	P2: Mengekalkan keadaan semulajadi flora dan fauna <i>Maintain the natural condition of flora and fauna</i>	1	
	P3: (Seperti langkah) mewartakan hutan simpan <i>(Such as) gazetted the area as Reserve Forest</i>	1	
	P4: (Hutan Simpan) dilindungi daripada sebarang aktiviti pembangunan <i>(Reserve Forest) are protected from any development activities</i>	1	
	C2: Aktiviti Pemuliharaan		
	P5: Membaik pulih sumber alam sekitar yang telah digunakan <i>Improve natural resources that has been used</i>	1	
	P6: Elakkan daripada sumber tersebut pupus / habis <i>Avoid the sources from extinct / demolish</i>	1	
	P7: Pemuliharaan in-situ <i>In-situ conservation</i>	1	
	P8: Mengekalkan spesies hidupan liar di habitat asal (seperti taman negara) <i>Maintain the wildlife species in the natural habitat (such as national park)</i>	1	



	P9: Pemuliharaan ex-situ <i>Ex-situ conservation</i> P10: Memelihara spesies hidupan liar di luar habitat asal (seperti zoo) <i>Conserve the wildlife species out from their natural habitat (such as zoo)</i> C3: Aktiviti Pemulihan P11: Memperbaharu / memulihkan ekosistem semulajadi yang merosot / rosak / musnah <i>Renew / restore natural ecosystem which declined / breakdown / destroyed</i> P12: Penanaman semula pokok / tanaman tutup bumi <i>Replanting trees / earth cover plants</i>	1 1 1 1	
(c) (i)	Dapat menerangkan penyesuaian struktur R Contoh jawapan/ <i>Sample answer</i> P1: Struktur R ialah biji benih vivipariti <i>Structure R is viviparous seed</i> P2: Mempunyai radikel yang panjang <i>Has long radicle</i> P3: Bercambah (dan tumbuh) semasa masih melekat pada pokok induk <i>Germinate (and grow) while still attached to the parent plant.</i> P4: Membolehkan biji benih jatuh tercacak ke dalam tanah berlumpur. <i>enables fallen seedlings to stick into the muddy soil</i> P5: Tidak dihanyutkan oleh ombak semasa pasang surut air laut // peluang untuk biji benih tumbuh meningkat <i>Not uprooted by waves during high tides // the chance for seeds to grow increases</i>	1 1 1 1 1	3

(c) (ii)	Dapat membanding beza struktur akar yang terdapat pada zon I dan zon II.			
	Contoh jawapan/ <i>Sample answer</i>			
	Persamaan/ <i>Similarities:</i>			
	S1: Kedua-duanya berfungsi untuk memberi sokongan kepada pokok bakau. <i>Both function to provide support for the mangrove trees.</i>		1	5
	S2: Kedua-duanya hidup dalam tanah berlumpur/ lembut <i>Both live in muddy/ soft soil.</i>		1	
	S3: Kedua-duanya terdedah kepada ombak / pasang surut air laut. <i>Both are exposed to waves/tides of seawater.</i>		1	
	Perbezaan/ <i>Differences:</i>			

		membantu pertukaran gas antara akar yang tenggelam dengan atmosfera melalui lentisel <i>for aeration in water-submerged areas// allows the gas exchange between the submerged root and atmosphere through lenticels</i>	<i>To support the tree to overcome strong winds and waves</i>		
	Sekurang-kurangnya 1S				
JUMLAH/ TOTAL					20

Soalan	Panduan Pemarkahan	Sub Markah	Jumlah Markah																																													
11 (a) (i)	Dapat menyatakan genotip trait faktor Rhesus bagi lelaki dan perempuan tersebut. Jawapan/ Answer Lelaki : Rh⁺Rh⁻ Male Perempuan : Rh⁻Rh⁻ Female	1 1	2																																													
(a) (ii)	Dapat menyatakan kebarangkalian anak mereka mempunyai darah Rh-positif menggunakan rajah skema kacukan. Contoh jawapan/ Sample answer <table><tr><td>Induk Parent</td><td>Ayah Father</td><td>Ibu Mother</td><td>1</td><td>4</td></tr><tr><td>Genotip Genotype</td><td>Rh⁺Rh⁻</td><td>Rh⁻Rh⁻</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>Meiosis Meiosis</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Gamet Gamete</td><td>Rh⁺</td><td>Rh⁻</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>Persenyawaan Fertilisation</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Genotip anak Genotype of child</td><td>Rh⁺Rh⁻</td><td>Rh⁻Rh⁻</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>Fenotip anak Phenotype of child</td><td>Rhesus positif Rhesus positive</td><td>Rhesus negatif Rhesus negative</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>Nisbah fenotip Phenotype ratio</td><td>½ Rhesus positif ½ Rhesus positive</td><td>½ Rhesus negatif ½ Rhesus negative</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>Kebarangkalian : ½ / 0.5/ 50% Probability :</td><td></td><td></td><td>1</td><td></td></tr></table>	Induk Parent	Ayah Father	Ibu Mother	1	4	Genotip Genotype	Rh ⁺ Rh ⁻	Rh ⁻ Rh ⁻	1		Meiosis Meiosis					Gamet Gamete	Rh ⁺	Rh ⁻	1		Persenyawaan Fertilisation					Genotip anak Genotype of child	Rh ⁺ Rh ⁻	Rh ⁻ Rh ⁻	1		Fenotip anak Phenotype of child	Rhesus positif Rhesus positive	Rhesus negatif Rhesus negative	1		Nisbah fenotip Phenotype ratio	½ Rhesus positif ½ Rhesus positive	½ Rhesus negatif ½ Rhesus negative	1		Kebarangkalian : ½ / 0.5/ 50% Probability :			1			
Induk Parent	Ayah Father	Ibu Mother	1	4																																												
Genotip Genotype	Rh ⁺ Rh ⁻	Rh ⁻ Rh ⁻	1																																													
Meiosis Meiosis																																																
Gamet Gamete	Rh ⁺	Rh ⁻	1																																													
Persenyawaan Fertilisation																																																
Genotip anak Genotype of child	Rh ⁺ Rh ⁻	Rh ⁻ Rh ⁻	1																																													
Fenotip anak Phenotype of child	Rhesus positif Rhesus positive	Rhesus negatif Rhesus negative	1																																													
Nisbah fenotip Phenotype ratio	½ Rhesus positif ½ Rhesus positive	½ Rhesus negatif ½ Rhesus negative	1																																													
Kebarangkalian : ½ / 0.5/ 50% Probability :			1																																													

	Kebarangkalian + rajah skema kacukan		
(a)(iii)	Dapat menerangkan bagaimana pewarisan faktor Rhesus boleh menyebabkan kematian anak kedua sekiranya anak pertama mempunyai faktor Rhesus yang berlainan dengan ibunya dan mencadangkan satu cara untuk menyelamatkan anak kedua. Rubrik C1: Sebab kematian anak kedua <i>Cause of death of second child</i> C2: Cara menyelamatkan anak kedua <i>Way to save the second child</i> Contoh jawapan/ <i>Sample answer</i> <u>C1</u> P1: Anak kedua merupakan Rh-positif. <i>The second child is Rh-positive.</i> P2: <i>Erythroblastosis fetalis</i> berlaku <i>Erythroblastosis fetalis occur</i> P3: Antibodi anti-D yang telah sedia ada dalam darah ibu/ terhasil semasa kehamilan anak pertama akan merentasi plasenta <i>Antibodies that are present in the mother's blood/ produced during first pregnancy cross the placenta</i> P4: Memusnahkan sel darah merah fetus tersebut. <i>Destroy the red blood cells of that foetus.</i> <u>C2</u> F1: Merawat ibu berkenaan dengan globulin anti-Rhesus selepas kehamilan pertama. <i>Treating the affected mother with anti-Rhesus globulins after the first pregnancy.</i> P5: Untuk menghentikan pembentukan antibodi anti-D. <i>To stop the formation of anti-D antibodies.</i>	1 1 1 1 1 1 1 1	4

	F2: Pemindahan darah fetus dalam rahim// Pemindahan darah fetus selepas kelahiran <i>Foetus intrauterine blood transfusion// Foetus blood transfusion after birth</i> Mana-mana tiga C1 dan satu C2	1	
(b)	Dapat mencadangkan cara-cara untuk mengurangkan gejala albinisme. Contoh jawapan/ <i>Sample answer</i> P1: Elakkan kulit dari terdedah secara langsung dengan sinaran matahari <i>Avoid skin from exposure to direct sunlight</i> P2: Menggunakan krim perlindungan matahari / memakai baju berlengan panjang / memakai topi / payung <i>Use sunscreen protection / wear long sleeve shirt / wearing hat / cap / umbrella</i> P3: Memakai cermin mata hitam <i>Wearing sunglasses</i> P4: Melindungi mata dari sinaran UV <i>Protect the eyes from UV ray</i> P5: Mengelakkan aktiviti luar/ cahaya matahari tengah hari apabila sinar UV adalah paling kuat <i>Avoid outdoor activities/ the midday sun when UV rays are strongest.</i> P6: Lakukan pemeriksaan kulit sendiri // berjumpa pakar dermatologi setiap tahun untuk pemeriksaan kanser kulit profesional <i>Conduct skin self-examinations // visit a dermatologist annually for professional skin cancer checks</i>	1 1 1 1 1 1	4

(c)	Dapat mewajarkan saringan talasemia yang bermula di tingkatan 4		
	Contoh jawapan/ <i>Sample answer</i>		
	P1: Mengenal pasti pembawa gen / penghidap talasemia (lebih awal) <i>Identify thalassemia gene carrier / thalassemia patient (early)</i>	1	6
	P2: Mencegah kelahiran bayi yang menghidap talasemia major <i>Preventing the birth of babies with thalassemia major</i>	1	
	P3: Membolehkan murid mengetahui status genetik mereka (lebih awal) <i>Allowing students to know their genetic status (early)</i>	1	
	P4: Pembawa / pengidap talasemia boleh mendapatkan khidmat nasihat kesihatan // membuat perancangan keluarga yang bijak// merancang untuk memilih pasangan hidup <i>A carrier / thalassemia patient can get health advice// make smart family planning// plan to choose a life partner</i>	1	
	P5: Mengurangkan bilangan pesakit talasemia <i>Reduce the number of thalassemia patient</i>	1	
	P6: Mengurangkan kos bagi rawatan penyakit talasemia <i>Reduce cost for thalassemia treatment</i>	1	
	P7: Mengelakkan keturunan daripada penyakit genetik <i>Avoid offspring from genetic disease</i>	1	
JUMLAH/ TOTAL			20