

GRUPO I

1. II, III e V. Através da análise da Figura 2 observa-se que as nascentes 1 e 2 têm a zona de recarga dos aquíferos a norte de Cabeço de Vide (confirma II), sendo possível verificar que a água de ambas as nascentes atravessa rochas como calcários, dolomitos e corneanas cálcicas, bem como rochas ultrabásicas, o que enriquece esta água em iões hidrogenocarbonato e iões cálcio (confirma V). Em nenhuma das nascentes (1 e 2), a água circula em rochas ultrabásicas serpentinizadas, pois isso só acontece para a nascente 3 (exclui IV). De acordo com os dados do Texto 1, os aquíferos das nascentes 1 e 2 são livres, logo a água não está sob pressão, uma vez que as rochas do limite superior dos aquíferos são permeáveis (exclui I), o que permite a recarga constante dos aquíferos, cuja zona de aeração diminui na época das chuvas, devido à precipitação (confirma III).
2. a) – 2; b) – 3; c) – 1; d) – 2. De acordo com os dados do Texto 1, a serpentinação é um processo de metamorfismo, logo implica a ocorrência de recristalização (a – 2), que engloba uma série de reações de hidratação que afetam, essencialmente, os minerais das rochas básicas e ultrabásicas, ou seja, rochas ricas em minerais ferromagnesianos (b – 3) quando expostas a fluidos hidrotermais circulantes com temperaturas inferiores a 400°C. As olivinas são um desses minerais ferromagnesianos (c – 1) e a magnetite, de acordo com a sua fórmula química (Fe_3O_4), fornecida nos dados do Texto 1, é um óxido (d – 2).
3. (C). A intrusão magmática permite um aumento de temperatura nas rochas encaixantes mais próximas da mesma, motivo pelo qual se trata de metamorfismo de contacto, pois o calor é um dos fatores de metamorfismo atuantes, tal como os fluidos de circulação (exclui A e B). O aquecimento das rochas encaixantes (calcários e dolomitos – rochas sedimentares quimiogénicas) e os fluidos libertados pelo magma (exclui D) conduziram à sua recristalização e consequente formação de corneanas (confirma C).
4. (A). Os calcários e os dolomitos são rochas sedimentares quimiogénicas, formadas através da precipitação de substâncias químicas (exclui B), que se formaram durante o Câmbrio, período da era Paleozoica durante a qual existiram trilobites (confirma A e exclui C e D).
5. (B). As rochas magmáticas da região resultaram da solidificação de uma intrusão magmática, que atravessou os calcários e dolomitos da região, sendo posterior a estas rochas que atravessa, de acordo com o princípio da interseção (confirma B e exclui as restantes).
6. (D). De acordo com os dados do Texto 1, os minerais crisótilo e lizardite são silicatos que resultam de serpentinação (processo de metamorfismo) e possuem a mesma composição química – $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ –, sendo, por isso, minerais polimorfos, uma vez que possuem igual composição química, mas têm diferentes estruturas cristalinas (confirma D e exclui as restantes).
7. (A). As ondas sísmicas têm velocidade de propagação variável consoante as características físicas e químicas dos meios que atravessam, sendo que as ondas P se propagam em todos os meios, mas as ondas S apenas se propagam em meios sólidos. Quanto maior a rigidez do meio, maior a velocidade de propagação das ondas sísmicas internas, e quanto maior a densidade do meio, menor a sua velocidade de propagação. A descontinuidade de Mohorovicic separa a crosta do manto, aumentando a rigidez dos materiais, por isso a velocidade das ondas sísmicas internas aumenta (confirma A). A descontinuidade de Gutenberg marca a transição do manto inferior

(sólido) para o núcleo externo (líquido), motivo pelo qual as ondas S deixam de se propagar e as ondas P diminuem a sua velocidade (exclui B). Na transição do núcleo externo (líquido) para o núcleo interno (sólido), a velocidade de propagação das ondas sísmicas internas aumenta (exclui C). A astenosfera é parcialmente plástica, logo tem menor rigidez comparativamente à mesosfera, que é sólida, por isso, da astenosfera para a mesosfera, a velocidade de propagação das ondas sísmicas internas aumenta (exclui D).

8. (D). Os vales de rifte localizam-se em zonas onde atuam forças distensivas, formando-se falhas normais (confirma D e exclui as restantes).
9. A, C, E, B, D, F. De acordo com os dados do Texto 1, começou por ocorrer infiltração de água do mar, ao longo das falhas, nas zonas de rifte (A), o que conduziu à oxidação e hidratação dos minerais existentes nas rochas dessa zona de rifte (C). Com o afastamento da litosfera oceânica, esta foi-se deslocando até uma zona de limite convergente de placas tectónicas (E), na qual ocorre afundamento da placa oceânica, mais densa (B). Durante o afundamento da placa ocorre desidratação dos minerais constituintes da mesma, devido ao aumento de temperatura e incorporação de água do manto (D). Como resultado da fusão de uma das placas litosféricas, ocorre ascensão de magmas numa zona de arco vulcânico (F).
10. A água atravessa rochas ultrabásicas serpentinizadas durante o seu percurso subterrâneo (Elemento A). Os minerais resultantes da serpentinização possuem na sua composição química o ião OH^- e, quando reagem com a água infiltrada, dão origem a uma água com elevada concentração desse ião (Elemento B).
11. (B). As zonas de rifte são locais nos quais ocorre ascensão de magma, motivo pelo qual o gradiente geotérmico e o fluxo térmico são elevados e o grau geotérmico é baixo (exclui A e D). As bactérias são seres procariontes incluídos no Reino Monera (confirma B e exclui C).
12. (C). *Microcella alkaliphila* é uma bactéria aeróbia heterotrófica (consome O_2 e produz CO_2) (exclui A e D), sendo um ser procarionte, logo não possui núcleo, nem organelos membranares, como é o caso das mitocôndrias (exclui B), mas possui ribossomas (confirma C).
13. (D). A síntese da xilanase implica a ocorrência de síntese proteica que, nos seres procariontes como *Microcella alkaliphila*, implica a ocorrência de transcrição do DNA, seguida de tradução do mRNA nos ribossomas, não ocorrendo processamento, pois os seres procariontes não possuem intrões (confirma D e exclui as restantes).
14. (a) – (5); (b) – (4); (c) – (1).
 - (a) De acordo com os dados do Texto 2, algumas plantas possuem na sua parede celular moléculas de xilano (5).
 - (b) As moléculas responsáveis por catalisar reações químicas são enzimas, por isso, regra geral, possuem o sufixo *-ase*. Se é uma enzima que degrada um dissacárido, terá de ser a sacarase, que catalisa a hidrólise da sacarose, uma vez que a amílase catalisa a hidrólise do amido, que é um polissacárido (4).
 - (c) A principal molécula com função de reserva nas plantas é o amido (1).
15. (B). A replicação da molécula de DNA é semiconservativa, ou seja, cada nova molécula formada é constituída por uma cadeia polinucleotídica da cadeia original, que neste caso era constituída por ^{15}N , e por uma cadeia polinucleotídica sintetizada de novo, de acordo com a complementaridade entre as bases nitrogenadas e utilizando os desoxirribonucleótidos disponíveis no meio contendo ^{14}N . Deste modo, na primeira geração formaram-se 100% de moléculas híbridas (cada molécula contém uma cadeia com ^{15}N e outra cadeia com ^{14}N). Na segunda geração, 50% das moléculas formadas são híbridas e 50% contêm apenas ^{14}N (confirma B e exclui as restantes).

16. A xilanase é a enzima que catalisa a hidrólise (digestão) do xilano, reação em que se formam moléculas mais simples (Elemento A). A maior quantidade de monossacáridos que chega às células permite a obtenção de uma maior quantidade de energia (Elemento B)).
17. (D). De acordo com a informação do Texto 3, a investigação realizada pretendia monitorizar o processo de serpentinização, recorrendo à utilização de inclusões fluidas com diferentes salinidades, no interior de cristais de olivina, mantendo-se as restantes variáveis, como pressão e temperatura, constantes, recorrendo à utilização de uma mufla (confirma D e exclui as restantes).
18. I, III e IV. Da análise dos resultados obtidos é possível observar que o último mineral a formar-se foi a magnetite (confirma I). É ainda possível verificar que os minerais que se formaram resultaram da interação das diferentes concentrações de salinidade com o mineral olivina (confirma III) e as condições de pressão e temperatura utilizadas tinham como intuito simular as condições nas quais ocorre a serpentinização (confirma IV e exclui V).
19. O basalto é constituído por minerais como a olivina, a piroxena e a plagioclase cálcica, pelo que possui elevada percentagem de magnésio (Mg^{2+}) e de cálcio (Ca^{2+}) (Elemento A). A reação do CO_2 com os minerais do basalto dá origem à formação de carbonatos (OU à formação de dolomite e de calcite) (Elemento B). Através do CCS, a quantidade de CO_2 na atmosfera diminui, o que contribui para o controlo do aumento do efeito de estufa (Elemento C).

GRUPO II

1. (D). Na experiência realizada, Engelmann pretendia verificar a distribuição das bactérias ao longo dos diferentes comprimentos de onda, o que lhe permitiria compreender quais os comprimentos de onda nos quais a taxa fotossintética era superior. Num estudo experimental, a variável dependente refere-se às alterações verificadas como consequência da manipulação da variável independente. Engelmann utilizou um prisma ótico, de modo a decompor a luz branca nos seus diferentes comprimentos de onda (variável independente), o que lhe permitiria observar a distribuição final das bactérias ao longo da alga (variável dependente) (confirma D e exclui as restantes).
2. (A). Engelmann pretendia compreender quais os comprimentos de onda nos quais a taxa fotossintética era superior, observando a maior quantidade de bactérias nesses mesmos comprimentos de onda. De modo a obter resultados idênticos, teria de utilizar: um prisma para decompor a luz nos diferentes comprimentos de onda, pois se usasse só uma cor, estaria a usar apenas um intervalo de comprimento de onda; um ser fotossintético, como é o caso das ervas marinhas, para que libertem oxigénio; e seres aeróbios com capacidade de se movimentarem, de modo a conseguirem deslocar-se, como é o caso de bactérias aeróbias flageladas (confirma A e exclui as restantes).
3. As bactérias utilizadas são aerotáticas, ou seja, deslocam-se para as zonas onde há maior quantidade de oxigénio libertado pela alga durante a fotossíntese (Elemento A). A maior quantidade de bactérias localizadas nos comprimentos de onda entre 400 nm e 480 nm e nos comprimentos de onda entre 600 nm e 740 nm (OU correspondentes ao violeta-azul e ao laranja-vermelho) permite deduzir que a fotossíntese é mais eficaz nestes comprimentos de onda (Elemento B).

GRUPO III

1. II, IV e V. De acordo com os dados do texto, *Centaurea bethurica* desenvolveu a capacidade de sobreviver em solos com rochas ricas em minerais ferromagnesianos, logo, pobres em sílica (exclui I e confirma II). O riólito é uma rocha magmática rica em sílica e pobre em minerais ferromagnesianos, logo não constitui a rocha que sofre meteorização e erosão em Cabeço de Vide (exclui III). Em Cabeço de Vide existem solos com elevada concentração de metais, logo, numa perspetiva neodarwinista, a seleção natural favoreceu as plantas adaptadas a este tipo de solos (confirma IV). Os indivíduos da população com conjuntos génicos favoráveis à sobrevivência em solos pobre em potássio, como é o caso deste tipo de solo, aumentou (confirma V).
2. (B). O movimento ascendente da seiva elaborada ocorre em células vivas (exclui C e D) do floema, quando os órgãos produtores (órgãos fotossintéticos) se situam abaixo dos órgãos consumidores/sumidouros, como é o caso da flor (confirma B e exclui A).
3. (C). *Centaurea bethurica* é uma planta, motivo pelo qual o seu ciclo de vida é haplodiplonte, com meiose pré-espórica, ou seja, o esporófito é diploide e no seu interior ocorre meiose, formando células haploides, os esporos (confirma C e exclui as restantes).
4. C, E, B, A, D. A absorção de CO₂ pelas plantas é realizada através do mecanismo de abertura dos estomas. Para que o ostíolo abra, permitindo a abertura do estoma, é necessária a entrada de K⁺, por transporte ativo, para as células-guarda (C), o que conduz ao aumento da pressão de turgescência nestas células (E) e a consequente abertura do estoma (B), permitindo a entrada de CO₂, que será utilizado na fase química (ciclo de Calvin) da fotossíntese (A), permitindo a síntese de compostos orgânicos (D).
5. (a) – (2), (5), (7); (b) – (3), (4); (c) – (1), (6).
 - (a) A difusão simples é um movimento transmembranar que ocorre a favor do gradiente de concentração (5), no qual as moléculas atravessam diretamente a bicamada fosfolipídica, sem necessidade de proteínas transportadores (2) e (7).
 - (b) A difusão facilitada é um movimento transmembranar que ocorre a favor do gradiente de concentração e envolve a intervenção de proteínas transportadoras, transporte mediado (3), que alteram a sua conformação de modo a permitir a passagem de substâncias entre os dois meios da bicamada fosfolipídica, sem gasto de ATP (4).
 - (c) O transporte ativo é um movimento transmembranar que ocorre contra o gradiente de concentração (6), com gasto de ATP (1) e com a intervenção de proteínas transportadoras, sendo um transporte mediado.
6. *Centaurea bethurica* encontra-se numa área restrita, em Cabeço de Vide, pelo que os cruzamentos ocorrem entre um número reduzido de indivíduos (Elemento A). A reduzida variabilidade genética conduz a uma baixa capacidade de adaptação dos indivíduos a alterações ambientais (Elemento B). A conservação de sementes num banco de germoplasma contribuirá para reduzir o risco de desaparecimento desta população (Elemento C).