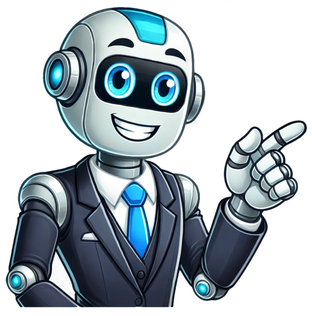
Continue



Física 11o ano exercícios resolvidos pdf

1. Exercícios de FQA 11ºano Porto Editora Física e Química A (Ensino Médio - Portugal) Verifica para abrir em Studocu A Studocu não é patrocinada ou endossada por alguma faculdade ou universidade Exercícios de FQA 11ºano Porto Editora Física e Química A (Ensino Médio - Portugal) Verifica para abrir em Studocu A Studocu não é patrocinada ou endossada por alguma faculdade ou universidade Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512 2. Exercícios de Físicae QuímicaA 11.º ano Oo Consulta as condições de acesso disponíveis em www.escolavirtual.pt *O código é exclusivo deste livro. Regista-te já! Este é o código* deste livro. Acede aos recursos digitais deste livro em: Web www Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512 3. Este livro constitui um elemento de trabalho essencial para o estudo da disciplina de Física e Química A de 11.º ano e, em particular, na preparação para o exame nacional de 11.º ano. Contém tudo o que é necessário para os alunos poderem reforçar as aprendizagens, aplicá-las a novas situações, operacionalizar conceitos e leis e fazer a respetiva autoavaliação em cada assunto. Está organizado de acordo com os conteúdos das Metas Curriculares e inclui: de tipologia diversificada por subdomínio para revisão no final de cada subdomínio no final de cada componente de todos os exercícios no final do livro detalhadas de todos os exercícios em www.escolavirtual.pt Testes Globais Soluções Propostas de resolução no final de cada domínio no final do livro Testes Finais Testes Globais de Física e Química A Exercícios Fichas de Trabalho I S B N 9 7 8 - 9 7 2 - 0 - 4 2 2 9 9 - 6 2 Estrutura Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512 4. Domínio 1 Mecânica 8 Subdomínio 1 Tempo, posição e velocidade 8 Referencial e posição: coordenadas cartesianas em movimentos retilíneos 8 Distância percorrida sobre a trajetória, deslocamento, gráficos posição-tempo 9 Rapidez média, velocidade média, velocidade e gráficos posição-tempo 11 Gráficos velocidade-tempo; deslocamento, distância percorrida e gráficos velocidade-tempo 15 Ficha de Trabalho 1 20 Subdomínio 2 Interações e seus efeitos 24 As quatro interações fundamentais 24 Interação gravítica e Lei da Gravitação Universal 25 Pares ação-reação e Terceira Lei de Newton 26 Efeitos das forças sobre a velocidade 27 Aceleração média, aceleração e gráficos velocidade-tempo 28 Segunda Lei de Newton 32 Primeira Lei de Newton 37 O movimento segundo Aristóteles, Galileu e Newton 37 Queda livre: força gravítica e aceleração da gravidade 38 Forças nos movimentos retilíneos acelerado e uniforme 39 Ficha de Trabalho 2 42 Subdomínio 3 Forças e movimentos 46 Características do movimento de um corpo de acordo com a resultante das forças e as condições iniciais do movimento: • queda e lançamento na vertical com efeito de resistência do ar desprezável – movimento retilíneo uniformemente variado 46 • queda na vertical com efeito de resistência do ar apreciável – movimentos retilíneos acelerado e uniforme (velocidade terminal) 50 • movimento retilíneo uniforme e uniformemente variado em planos horizontais e planos inclinados 53 • movimento circular uniforme – periodicidade (período e frequência), forças, velocidade, velocidade angular e aceleração 58 Movimento uniformemente retardado: velocidade e deslocamento 63 Ficha de Trabalho 3 65 Teste Final 1 70 Teste Final 2 74 Física AL 1.1 AL 1.2 AL 1.3 3 Índice Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512 5. Domínio 2 Ondas e eletromagnetismo 78 Subdomínio 1 Sinais e ondas 78 Sinais, propagação de sinais (ondas) e velocidade de propagação 78 Ondas transversais e ondas longitudinais. Ondas mecânicas e ondas eletromagnéticas 79 Periodicidade temporal (período) e periodicidade espacial (comprimento de onda). Ondas harmónicas e ondas complexas 79 O som como onda de pressão; sons puros, intensidade e frequência; sons complexos 84 Características do som 87 Velocidade de propagação do som 89 Ficha de Trabalho 4 91 Subdomínio 2 Eletromagnetismo 94 Carga elétrica e sua conservação 94 Campo elétrico criado por uma carga pontual, sistema de duas cargas pontuais e condensador plano; linhas de campo; força elétrica sobre uma carga pontual 95 Campo magnético criado por ímanes e correntes elétricas (retilínea, espira circular e num solenoide); linhas de campo 98 Fluxo do campo magnético, indução eletromagnética e força eletromotriz induzida (Lei de Faraday) 100 Produção industrial e transporte de energia elétrica: geradores e transformadores 104 Ficha de Trabalho 5 106 Subdomínio 3 Ondas eletromagnéticas 110 Espetro eletromagnético 110 Reflexão, transmissão e absorção 111 Leis da reflexão 112 Refração: Leis de Snell-Descartes 114 Reflexão total 118 Difração 121 Efeito Doppler 122 Ondas: absorção, reflexão, refração e reflexão total 124 Comprimento de onda e difração 126 Ficha de Trabalho 6 128 Teste Final 3 131 Teste Final 4 134 Teste Global de Física 138 AL 2.1 AL 2.2 AL 3.1 AL 3.2 4 Índice Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512 6. Domínio 1 Equilíbrio químico 144 Subdomínio 1 Aspetos quantitativos das reações químicas 144 Reações químicas: equações químicas e relações estequiométricas 144 Reagente limitante e reagente em excesso 147 Grau de pureza de uma amostra 148 Rendimento de uma reação química 150 Economia atómica e química verde 152 Síntese do ácido acetilsalicílico 154 Ficha de Trabalho 7 155 Subdomínio 2 Equilíbrio químico e extensão das reações químicas 160 Reações incompletas e equilíbrio químico: reações inversas e equilíbrio químico; equilíbrio químico 160 Extensão das reações químicas: constante de equilíbrio usando concentrações; quociente da reação 165 Fatores que alteram o equilíbrio químico: Princípio de Le Châtelier; equilíbrio químico e otimização de reações químicas 171 Efeito da concentração no equilíbrio químico 177 Ficha de Trabalho 8 179 Teste Final 5 183 Teste Final 6 186 Domínio 2 Reações em sistemas aquosos 190 Subdomínio 1 Reações ácido-base 190 Ácidos e bases: evolução histórica; ácidos e bases segundo Brönsted e Lowry 190 Acidez e basicidade de soluções: escala de Sorensen; pH e concentração hidrogeniónica 192 Autoionização da água: produto iónico da água; relação entre as concentrações de H3O + e de OH – ; efeito da temperatura na autoionização da água 193 Ácidos e bases em soluções aquosas: ionização de ácidos e de bases em água; pares conjugados ácido-base; espécies químicas anfotéricas 195 Constantes de acidez e de basicidade 197 Força relativa de ácidos e de bases 200 Titulação ácido-base: neutralização; ponto de equivalência; indicadores ácido-base 201 Acidez e basicidade em soluções aquosas de sais 205 Aspetos ambientais das reações ácido-base: acidez da água da chuva; poluentes atmosféricos e chuva ácida; redução da emissão de poluentes atmosféricos 206 Constante de acidez 208 Titulação ácido-base 208 Ficha de Trabalho 9 211 Química AL 1.1 AL 1.2 AL 2.1 AL 2.2 5 Índice Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512 7. Subdomínio 2 Reações de oxidação-redução 216 Caracterização das reações de oxidação-redução: conceitos de oxidação e redução; espécie oxidada e espécie reduzida; oxidante e redutor; número de oxidação; semirreações de oxidação e de redução; acerto de equações de oxidação-redução 216 Força relativa de oxidantes e redutores: reação ácido-metal; poder redutor e poder oxidante; série eletroquímica 220 Série eletroquímica 223 Ficha de Trabalho 10 224 Subdomínio 3 Soluções e equilíbrio de solubilidade 228 Mineralização das águas e processo de dissolução: dissolução de sais e gases na água do mar; processo de dissolução e interação soluto-solvente; fatores que afetam o tempo de dissolução 228 Solubilidade de sais em água: solubilidade; efeito da temperatura na solubilidade; solução não saturada, saturada e sobressaturada 230 Equilíbrio químico e solubilidade de sais: constante de produto de solubilidade; solubilidade e produto de solubilidade 233 Alteração da solubilidade dos sais: efeito do ião comum; efeito da adição de soluções ácidas; formação de iões complexos 236 Desmineralização de águas e processo de precipitação: dureza da água; correção da dureza da água; remoção de poluentes 239 Temperatura e solubilidade de um soluto sólido em água 241 Ficha de Trabalho 11 243 Teste Final 7 246 Teste Final 8 249 Teste Global de Química 253 Teste Global de Física e Química A – 11.° ano 259 Teste Global de Física e Química A – 10.°/11.° anos 265 Soluções 271 Propostas de resolução www.escolavirtual.pt AL 2.3 AL 2.4 6 Índice Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512 8. Teste Final 1 Domínio 1 Mecânica Grupo I Uma aluna do 7.° ano deslocou-se, pé ante pé, sobre uma linha desenhada no recreio da escola onde estão assinalados os planetas do Sistema Solar, à escala da distância de cada um deles ao Sol, como se indica na figura seguinte. x/m A B D C E 0,00 1,00 8,00 M SOL V T M J Num dos movimentos, a aluna partiu da posição de Júpiter, deslocou-se até à posição A, recuou até à posição da Terra e depois foi para a posição E, descrevendo a curva ABCDE. 1 Qual das seguintes afirmações acerca do movimento descrito está correta? (A) O espaço percorrido pela aluna foi de 12,80 m e o módulo do seu deslocamento foi de 2,80 m. (B) O espaço percorrido pela aluna e o módulo do seu deslocamento foram iguais a (π + 2,80) m. (C) O espaço percorrido pela aluna e o módulo do seu deslocamento foram iguais a 2,8 m. (D) O espaço percorrido pela aluna foi de (π + 10,80) m e a componente escalar do seu deslocamento foi de 2,80 m. 2 Durante todo o percurso, a aluna manteve constante o módulo da sua velocidade. 2.1. Represente o vetor velocidade da aluna quando ela passou nas posições B e D. 2.2. Poder-se-á dizer que, em todo o percurso, a velocidade da aluna, → v , foi igual à sua velocidade média, → v m, e que o módulo dessa velocidade foi igual ao da rapidez média? Justifique. Grupo II O gráfico mostra as posições de dois carrinhos, em fun- ção do tempo. Os carrinhos descreveram um movi- mento retilíneo, relativamente a um referencial que tem a mesma direção das suas trajetórias. 1 Qual das frases seguintes está de acordo com os dados do gráfico? (A) O carrinho A deslocou-se apenas no sentido positivo do referencial durante 4,0 s. (B) A partir do instante t = 3,0 s, o módulo da velocidade dos dois carrinhos diminui. (C) No instante t = 4,0 s os carrinhos estão mais afastados um do outro do que estavam no início da contagem do tempo. (D) O carrinho B inverteu o sentido do movimento após ter percorrido 4,0 m. x/m t/s 5,0 4,0 3,0 2,0 1,0 0,0 –1,0 –2,0 1,0 2,0 B A 3,0 4,0 0,0 70 EXFQA11 © Porto Editora Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512 9. 2 Comparando o movimento dos dois carrinhos, qual das seguintes conclusões se pode tirar? (A) No primeiro segundo de movimento, o carrinho A teve movimento acelerado e o carrinho B retardado. (B) Aos 3,2 s, o módulo da velocidade do carrinho B era superior ao do carrinho A. (C) O carrinho A deslocou-se com rapidez média superior à do carrinho B. (D) As velocidades médias, → v m, dos dois carrinhos foram iguais. 3 Trace o gráfico velocidade-tempo correspondente ao movimento do carrinho B. Grupo III O gráfico mostra a componente escalar da velocidade de um carrinho, de 10,0 kg, que descreveu um movimento retilíneo, em função do tempo. v/m s–1 t/s 5,0 0,0 –5,0 5,0 10,0 15,0 20,0 25,0 1 Qual das seguintes afirmações está de acordo com os dados do gráfico? (A) No início da contagem do tempo, o carrinho encontrava-se em repouso. (B) Nos primeiros 10,0 s, o carrinho moveu-se sujeito a um sistema de forças de resultante nula. (C) Dos 10,0 s aos 20,0 s, a aceleração do carrinho foi constante, sempre no sentido contrário ao da velocidade. (D) Dos 10,0 s aos 20,0 s, o carrinho deslocou-se no sentido negativo do referencial. 2 Calcule a rapidez média do carrinho. Apresente todas as etapas de resolução. 3 Sabendo que o carrinho partiu da posição x = 20 m, determine a que distância da origem do referencial estava no instante t = 25,0 s. Apresente todas as etapas de resolução. 4 Selecione o par de gráficos da componente escalar da resultante das forças a que o carrinho esteve sujeito e da respetiva aceleração (unidades SI) no intervalo de tempo [15,0; 20,0] s. (A) (B) (C) (D) FR t –20 FR t 10 FR t –10 FR t 10 (I) (II) (III) (IV) a t 1 a t -2 a t -1 a t -1 (Selecione uma letra e um número.) 71 Domínio 1 Mecânica EXFQA11 © Porto Editora Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512 10. Subdomínio 1 Sinais e ondas Sinais, propagação de sinais (ondas) e velocidade de propagação 1 A qual das seguintes descrições não se pode associar sempre um sinal? (A) Perturbação localizada e instantânea do meio. (B) Perturbação que ocorre localmente. (C) Pode ser de curta ou longa duração. (D) Pode ser usado para comunicar. 2 Identifique os sinais que se ilustram nas seguintes imagens e a onda associada a cada um. A B C 3 Selecione a opção que completa corretamente a seguinte frase. A propagação de um sinal implica sempre… (A) … alteração de uma propriedade química do meio. (B) … alteração de uma propriedade física do meio. (C) … transporte de matéria e de energia. (D) … transporte de matéria. 4 Qual das seguintes sequências de termos completa corretamente a frase seguinte? As ondas resultam da propagação de sinais com transporte de e não de , cuja velocidade das características desse meio. (A) energia… matéria… não depende (B) matéria… energia… não depende (C) energia… matéria… depende (D) matéria… energia… depende 5 A figura ilustra uma mola em intervalos de tempo sucessivos de 0,03 s, após se ter aplicado uma perturbação na extremidade do lado esquerdo. Qual é a velocidade de propagação da perturbação na mola? (A) 6,7 × 10 2 m s −1 (B) 2,2 × 10 2 m s −1 (C) 6,7 m s −1 (D) 2,2 m s −1 6 A luz leva tanto tempo a percorrer 1,00 km na água como 1330 m na atmosfera. Que relação existe entre a velocidade da luz nestes dois meios? (A) vatm = 1,33 × 10 3 × vágua (B) vatm = 1,33 × vágua (C) vatm = 7,52 × 10 −1 × vágua (D) vatm = 7,52 × 10 2 × vágua 7 As ondas do tipo P são as ondas sísmicas mais rápidas e podem propagar-se em sólidos e líquidos, embora a diferentes velocidades. Uma onda P com origem no oceano demorou um minuto e meio a percorrer 10 km no mar e 417 km em solo granítico, até atingir uma certa localidade. Sabendo que estas ondas se propagam na água a 1,5 km s –1 , determine a sua velocidade no solo granítico. 8 Explique por que razão, quando ocorre uma trovoada, se vê o relâmpago antes de se ouvir o trovão. 20 cm t3 t2 t1 t0 Física 78 Domínio 2 Ondas e eletromagnetismo EXFQA11 © Porto Editora Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512 11. Ondas transversais e ondas longitudinais Ondas mecânicas e ondas eletromagnéticas 9 Identifique nas figuras seguintes ondas transversais e longitudinais. A B C 10 Qual das seguintes opções contém a sequência de termos que completa corretamente a frase seguinte? No ar, as ondas sonoras são , pois propagam-se à direção da oscilação das partículas do meio, o mesmo não acontecendo com as ondas da luz, que são . (A) longitudinais… paralelamente… transversais (B) longitudinais… perpendicularmente… transversais (C) transversais… paralelamente… longitudinais (D) transversais… perpendicularmente… longitudinais 11 Identifique qual das seguintes afirmações está correta. (A) As ondas em alto mar são mecânicas e longitudinais. (B) Os raios X são ondas mecânicas transversais. (C) As ondas sonoras são eletromagnéticas e longitudinais. (D) As ondas sísmicas são mecânicas, as do tipo S transversais e as do tipo P longitudinais. 12 Distinga ondas mecânicas de ondas eletromagnéticas. 13 Explique a situação que o cartoon sugere. Na Terra… Na Lua… Periodicidade temporal (período) e periodicidade espacial (comprimento de onda) Ondas harmónicas e ondas complexas 14 Qual das seguintes perturbações origina sempre uma onda periódica? (A) Emissão de um sinal contínuo. (B) Emissão de um sinal pulsado. (C) Emissão de sinais com a mesma duração. (D) Emissão repetida do mesmo sinal em intervalos de tempo regulares. 15 Os gráficos ao lado ilustram a propagação do mesmo sinal. Qual das seguintes afirmações não está correta? (A) O gráfico I traduz a periodicidade temporal do sinal. (B) O gráfico II traduz a periodicidade espacial do sinal. (C) O período do sinal pode ler-se tanto no gráfico I como no gráfico II. (D) O sinal é periódico e sinusoidal. y t I y x II Subdomínio 1 Sinais e ondas 79 EXFQA11 © Porto Editora Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512 12. Teste Global de Física Grupo I Na recolha de dados acerca da atmosfera terrestre usam-se diferentes tecnologias, como, por exem- plo, sondas lançadas para a atmosfera acopladas a pequenos foguetes cujo combustível se esgota durante a subida. A sonda tem um paraquedas que se abre durante a queda. O gráfico mostra a componente escalar da velocidade de um desses dispositivos, em função do tempo, relativamente a um referencial coincidente com o eixo Oy e origem no solo. No caso descrito, o com- bustível do motor do foguete esgotou-se a 10 km de altitude. t/s v/m s–1 25 50 75 100 125 150 175 200 225 250 275 1000 500 0 –500 –1000 1 Quanto tempo durou a subida deste dispositivo? (A) 25 s (B) 100 s (C) 125 s (D) 225 s 2 Qual dos seguintes esquemas traduz os vetores força resultante e aceleração do dispositivo entre os instantes t = 25 s e t = 125 s? (A) (B) (C) (D) → FR → a → FR → a → FR → a = → 0 → FR → a 3 Assumindo como início da contagem do tempo o instante t = 25 s, qual das seguintes relações poderia traduzir a posição do dispositivo em função do tempo, no intervalo de tempo [25; 225[s, no mesmo referencial? (A) y = 1 × 10 3 t − 5 t 2 (SI) (B) y = 10 × 10 3 + 1 × 10 3 t − 10 t 2 (SI) (C) y = 10 × 10 3 −5 t 2 (SI) (D) y = 10 × 10 3 + 1 × 10 3 t − 5 t 2 (SI) 4 Classifique o movimento do dispositivo no intervalo de tempo]125; 225[s. 5 Assumindo como início da contagem do tempo o instante t = 125 s, trace o gráfico da posição do dispositivo em função do tempo até ao instante t = 225 s. Identifique as coordenadas desses dois instantes no mesmo referencial. Apresente todas as etapas de resolução. 6 Descrevendo as forças aplicadas na sonda, explique a variação da sua velocidade no intervalo de tempo]225; 245[s. 7 Qual é a expressão que permite determinar o trabalho realizado pelas forças não conservativas que atuaram na sonda de massa m enquanto ela se moveu com velocidade terminal? (A) W = mg × 3 × 10 3 (B) W = −mg × 3 × 10 3 (C) W = −mg (D) W = 0 138 EXFQA10 © Porto Editora Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512 13. Grupo II As condições atmosféricas sobre uma determinada região da Terra podem ser estudadas recorrendo aos dados captados por satélites geostacionários, que descrevem um movimento circular uniforme à volta do nosso planeta, com uma órbita de raio r e um período T. 1 Qual das expressões seguintes permite calcular, em unidades SI, a velocidade angular do movimento de translação destes satélites à volta da Terra? (A) ω = 2π ___ 24 (B) ω = 2π _________ 8,64 × 10 4 (C) ω = 2π r _________ 8,64 × 10 4 (D) ω = 2π × 8,64 × 10 4 2 Compare a intensidade da força gravítica que a Terra exerce sobre o satélite com a intensidade da força gravítica que o satélite exerce sobre a Terra. 3 Comparando a direção dos vetores velocidade e aceleração do satélite, explique porque é que a sua energia cinética se mantém constante ao longo da órbita. 4 O gráfico mostra a relação entre o quadrado da velocidade angular de qualquer satélite (de massa msat) com movimento circular em torno da Terra e o inverso da terceira potência do raio da respetiva órbita. Qual das seguintes expressões corresponde ao declive da reta? (A) G mT msat (B) G mT (C) G mT _____ T 2 (D) 4π ___ T 2 Grupo III Para verificar a relação entre o quadrado da velocidade de um corpo e o seu deslocamento, os alunos usaram um bloco que fizeram descer sobre um plano com inclinação α, a partir de diferentes alturas. Para medir a velocidade no início do plano horizontal, usaram uma célula fotoelétrica ligada a um marcador digital de tempo e registaram a distância percorrida pelo bloco sobre o plano horizontal até parar. α 1 Com que finalidade os alunos largaram o bloco a partir de diferentes alturas? 2 Selecione a opção que contém a sequência de termos que completam corretamente a descrição da medição da velocidade do bloco no início do movimento no plano horizontal. A velocidade do bloco foi medida dividindo pelo tempo que a passagem da luz na célula fotoelétrica foi interrompida. (A) diretamente … a largura do pino acoplado ao bloco (B) indiretamente … a largura do pino acoplado ao bloco (C) indiretamente … a distância percorrida pelo bloco no plano horizontal (D) indiretamente … a distância percorrida pelo bloco no plano inclinado ω2 1 r3 139 Física 11.° ano EXFQA10 © Porto Editora Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512 14. 40 O cálcio tem maior poder redutor que o magnésio. 40.1. Justifique qual destes metais reage mais extensamente com a água. 40.2. Escreva a configuração eletrónica destes dois metais. 40.3. Verifique que, neste caso, a maior tendência para a oxidação do metal coincide com uma menor energia de ionização do respetivo elemento. 41 A formação da ferrugem pode ser traduzida pela seguinte equação química: 2 Fe(s) + 3 __ 2 O2(g) + n H2O(ℓ) → Fe2O3 · n H2O(s) 41.1. Prove que se trata de uma reação de oxidação-redução. 41.2. Qual é a variação do número de oxidação do Fe nesta reação? 41.3. Que elemento é reduzido nesta reação? 41.4. Calcule o aumento de massa que se deve verificar numa fita de ferro, inicialmente com 5,6 g, depois de completamente oxidada a Fe2O3 · 3 H2O. 42 O alumínio oxida na presença de dioxigénio de acordo com a seguinte equação química: 4 Aℓ(s) + 3 O2(g) → 2 Aℓ2O3(s) 42.1. Identifique o elemento reduzido nesta reação. 42.2. Quantos eletrões são transferidos do Aℓ para a espécie oxidante na oxidação de 13,49 g de metal? (A) 3,01 × 10 23 (B) 6,02 × 10 23 (C) 9,03 × 10 23 (D) 1,81 × 10 24 42.3. Apesar de o alumínio ter um poder redutor maior que o do ferro, resiste melhor à corrosão do que este devido à película de óxido de alumínio que adere à superfície do metal isolando-o do exterior. Interprete este facto. 43 É comum vermos as estátuas de bronze (liga de Cu, Sn e Zn) com uma patine verde, conhecida como “verdete”, resultante da transformação do cobre na presença de gases em atmosferas húmidas. 2 Cu(s) + O2(g) + CO2(g) + H2O(ℓ) → CuCO3 · Cu(OH)2(s) 43.1. Interprete a formação do “verdete” com base na transferência de eletrões entre as espécies reagentes. 43.2. Algumas destas estátuas são montadas em cima de estruturas de ferro. Tendo em conta que o cobre tem menor poder redutor que o ferro, indique, justificando, se esta situação promove ou inibe a formação de “verdete”. 44 Se mergulharmos palha-d’aço em lixívia, formada essencialmente por hipoclorito de sódio, NaCℓO, rapidamente se observa a formação de um sólido avermelhado, o Fe2O3. 44.1. Explique esta situação com base na reação de oxidação-redução entre o Fe e o NaCℓO. 44.2. Discuta a possibilidade de guardar lixívia em recipientes metálicos. 45 Um dos processos de proteção do ferro da corrosão é a chamada proteção catódica. As peças de ferro são revestidas, ou simplesmente postas em contacto, com outros metais com maior poder redutor, como o zinco ou o crómio (chamados metais de sacrifício). Explique de que forma é que esta técnica minimiza a corrosão do ferro. 46 Tendo em conta a localização dos quatro primeiros halogéneos na Tabela Periódica, preveja a ordem crescente da sua capacidade para se reduzirem. 222 Domínio 2 Reações em sistemas aquosos EXFQA11 © Porto Editora Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512 15. Série eletroquímica 47 Com o objetivo de organizar uma série eletroquímica com alguns metais, um grupo de alunos utilizou pedaços de chumbo, magnésio, cobre e zinco e preparou soluções aquosas de nitratos daqueles metais, todas com a mesma concentração de 0,1 mol dm -3 . Usaram placas de microescala, colocando três gotas das várias soluções em cada cavidade e adicionaram, depois, os pedaços de metal. Numa das colunas da placa testaram a reação de todos os metais utilizados com uma solução de ácido clorídrico, HCℓ. Na figura mostra-se a placa utilizada pelos alunos e uma tabela onde registaram a ocorrência de reações químicas. Pb Pb2+ Zn2+ Cu2+ Mg2+ HCℓ Mg Cu Zn Solução Metal Pb2+ Cu2+ Zn2+ HCℓ Mg2+ Pb Mg Cu Zn Não reagiu Não reagiu Reagiu pouco Reagiu – o metal ficou corroído e libertou-se um gás Não reagiu Não reagiu Reagiu – a solução ficou menos azul Reagiu – o metal corroeu e a solução ficou menos azul Reagiu – a solução ficou menos azul Não reagiu Reagiu Reagiu Reagiu Não reagiu Não reagiu Reagiu – o metal ficou corroído 47.1. Escreva a equação química que traduz a reação na cavidade que contém Mg(s) e o catião Cu 2+ . 47.2. Qual é a opção que explica a ocorrência de reação na cavidade que contém Zn(s) e Cu 2+ e a não ocorrência de reação na cavidade que contém Cu(s) e Zn 2+ ? (A) O Zn tem maior poder redutor que o Cu e o Cu 2+ tem maior poder oxidante que o Zn 2+ . (B) O Zn tem menor poder redutor que o Cu e o Cu 2+ tem maior poder oxidante que o Zn 2+ . (C) O Zn tem maior poder redutor que o Cu e o Cu 2+ tem menor poder oxidante que o Zn 2+ . (D) O Zn tem menor poder redutor que o Cu e o Cu 2+ tem menor poder oxidante que o Zn 2+ . 47.3. Indique, justificando, como é que os alunos dispuseram os metais por ordem crescente do seu poder redutor a partir da análise dos resultados experimentais. 47.4. Porque é que houve cavidades que ficaram em branco? 47.5. Ao fazer reagir os metais com HCℓ, os alunos pretenderam comparar o poder de cada um para reduzir o ião H + do ácido. Que concluíram? (A) Que o Cu é o metal que reduz o H + mais extensamente. (B) Que o Pb reduz pouco extensamente o ácido, pois o Pb e o H têm poderes redutores muito diferentes. (C) Que o Mg reduz extensamente o ácido, pois o Mg e o H têm poderes redutores muito diferentes. (D) Que o poder redutor do Zn é superior ao do H e inferior ao do Cu. 47.6. Escreva a equação química que traduz a reação ocorrida na cavidade que contém o Mg(s) e a solução ácida. 48 Após o estabelecimento, em laboratório, da seguinte série eletroquímica Poder redutor crescente Cu Pb Fe Mg Aℓ um grupo de alunos quis situar, na série, um metal desconhecido, X. Para isso, fez reagir um pequeno pedaço desse metal com soluções aquosas de nitratos dos catiões da série, todas com igual concentração. Os resultados apresentam-se na tabela ao lado. Diga, justificando, em que posição da série estudada pelos alunos se devia incluir o metal X. AL 2.3 X Mg 2+ Não houve reação Pb 2+ Houve reação Aℓ 3+ Não houve reação Cu 2+ Houve reação Fe 2+ Houve reação Subdomínio 2 Reações de oxidação-redução 223 EXFQA11 © Porto Editora Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512 16. Ficha de Trabalho 10 Domínio 2 Reações em sistemas aquosos Subdomínio 2 Reações de oxidação-redução 1 As reações de oxidação-redução são caracterizadas pela transferência de eletrões entre espécies. 1.1. Verifique se todas as reações traduzidas pelas seguintes equações são reações de oxidação-redução. A. N2(g) + 3 H2(g) → 2 NH3(g) B. Cℓ2(g) + H2(g) → 2 HCℓ(g) C. 2 NO(g) + O2(g) → 2 NO2(g) D. 3 CH3CH2OH(aq) + 4 CrO3(aq) → 3 CH3CO2H(aq) + 2 Cr2O3(aq) + 3 H2O(ℓ) 1.2. Acerte os esquemas seguintes para que traduzam reações de oxidação-redução. Comece por escrever as semiequações de oxidação e de redução. A. I − (aq) + Br2(ℓ) → I2(aq) + Br − (aq) B. Li(s) + Zn 2+ (aq) → Li + (aq) + Zn(s) C. Aℓ(s) + H + (aq) → Aℓ 3+ (aq) + H2(g) D. Na(s) + Cℓ2(g) → NaCℓ(s) 2 Considere a reação de oxidação-redução traduzida pela equação química seguinte: SnCℓ2(g) + 2 HCℓ(aq) + H2O2(ℓ) → SnCℓ4(aq) + 2 H2O(ℓ) 2.1. Identifique os dois elementos que não sofreram alteração do seu estado de oxidação nesta reação. 2.2. Qual das seguintes afirmações descreve corretamente esta reação? (A) A espécie SnCℓ2 foi oxidada pela espécie H2O2. (B) A espécie HCℓ foi oxidada pela espécie H2O2. (C) A espécie SnCℓ2 foi reduzida pela espécie HCℓ. (D) A espécie H2O2 foi reduzida pela espécie HCℓ. 2.3. Qual é a variação do número de oxidação do elemento reduzido nesta reação? (A) - 2 (B) - 1 (C) + 1 (D) + 2 3 Os filtros que se colocam nos aquários desempenham um papel fundamental para fixar certas bactérias que eliminam algumas das substâncias nocivas presentes na água resultantes da degradação da ração e dos dejetos dos peixes. Os compostos de nitrogénio, como o amoníaco, são exemplos dessas substâncias. O esquema seguinte mostra a sequência de processos pelos quais o amoníaco é eliminado da água. Nitrosomonas bactérias que transformam NH4 + em NO2 – Nitrobactérias bactérias que oxidam o NO2 – a NO3 – Peixes Microalgas Amoníaco (NH3) Amónio (NH4 +) / Nitritos (NO2 –) Nitratos (NO3 –) Microalgas m 3.1. Qual das seguintes opções apresenta a sequência dos estados de oxidação do elemento nitrogénio nas espécies NH3, NH4 + , NO2 − e NO3 − , respetivamente? (A) - 3; - 4; + 4; + 6 (B) - 3; - 3; + 5; + 7 (C) 0; - 3; + 3; + 5 (D) - 3; - 3; + 3; + 5 3.2. Quando o pH da água do aquário ultrapassa o valor 9, é sinal de que existe demasiado amoníaco e que a vida dos peixes está seriamente ameaçada. Supondo apenas a contribuição do amoníaco para a alcalinização da água do aquário, calcule a concentração em massa inicial desse composto, expressa em mg/L, numa água cujo pH é 9, a 25 °C. Kb(NH3) = 1,8 × 10 −5 224 EXFQA11 © Porto Editora Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512 17. 4 O gás de água é uma mistura de monóxido de carbono e di-hidrogénio resultante da reação entre o vapor de água e o carvão (carbono), a altas temperaturas. 4.1. Escreva a equação química que traduz esta reação. 4.2. Identifique qual das seguintes afirmações relativas a esta reação está correta. (A) O carbono é o agente oxidante da água, pois o seu número de oxidação aumenta. (B) A água é a espécie redutora, pois o número de oxidação do H diminui. (C) A água é reduzida, pois o H sofre uma variação de número de oxidação de - 1. (D) O carbono é oxidado, pois o seu número de oxidação sofre uma variação de + 1. 4.3. Determine a massa de carvão, com 20% de impurezas, que deve reagir para reduzir completamente 1,0 m 3 de vapor de água em condições em que Vm = 104 dm 3 mol −1 . 5 A fotossíntese é uma reação de oxidação-redução essencial à vida na Terra. De forma simplificada, podemos descrever a fotossíntese como a transformação da água que as plantas absorvem pela raiz e do dióxido de carbono que absorvem pelas folhas em matéria orgânica e dioxigénio: 6 CO2(g) + 6 H2O(ℓ) → C6H12O6(aq) + 6 O2(g) 5.1. Identifique a espécie oxidante desta reação. 5.2. Determine o número de eletrões que são transferidos do redutor para o oxidante por cada 100 g de sacarose produzida. 5.3. É também pelas folhas, onde se encontram pigmentos como a clorofila e o β-caroteno, que as plantas absorvem a luz que desencadeia todo o processo químico. A figura traduz o espetro de absorção destes pigmentos. Absorvância 350 400 450 500 550 600 clorofila-a clorofila-b β-caroteno 650 700 Comprimento de onda/nm 5.3.1. Porque é que esta reação é uma reação fotoquímica? 5.3.2. Classifique este espetro. 5.3.3. Compare a energia dos fotões absorvidos com maior intensidade pelos dois tipos de clorofila. 5.3.4. Selecione a opção que completa corretamente a seguinte frase. O β-caroteno não absorve radiações de comprimento de onda superior a 525 nm. Isto significa que este composto não absorve radiações de frequência… (A) … superiores a 5,71 × 10 5 Hz. (B) … inferiores a 5,71 × 10 5 Hz. (C) … superiores a 5,71 × 10 14 Hz. (D) … inferiores a 5,71 × 10 14 Hz. EXFQA11-15 Subdomínio 2 Reações de oxidação-redução 225 EXFQA11 © Porto Editora Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512 18. Domínio 1 Mecânica Subdomínio 1 Tempo, posição e velocidade Referencial e posição: coordenadas cartesianas em movimentos retilíneos 1. (B) 2. 2.1. (C) 2.2.1. xA = 0,00 cm; xB = −4,00 cm; xC = −8,00 cm; xD = −11,50 cm; xE = −15,00 cm 2.2.2. xA = −8,00 cm; xB = −4,00 cm; xC = 0,00 cm; xD = 3,50 cm; xE = 7,00 cm 2.2.3. xA = 8,00 cm; xB = 4,00 cm; xC = 0,00 cm; xD = −3,50 cm; xE = −7,00 cm 2.2.4. xA = −15,00 cm; xB = −11,00 cm; xC = −7,00 cm; xD = −3,50 cm; xE = 0,00 cm 2.2.5. xA = 15,00 cm; xB = 11,00 cm; xC = 7,00 cm; xD = 3,50 cm; xE = 0,00 cm 3. (D) 4. (D) 5. Posição/m Tempo/s 500 400 300 200 100 0 0 60 120 180 240 Distância percorrida sobre a trajetória, deslocamento, gráficos posição-tempo 6. (A) 7. (D) 8. 8.1. (D) 8.2. A distância é maior. 9. 9.1. O deslocamento é nulo e a distância percorrida é de 800 m. 9.2.1. O deslocamento é novamente nulo, pois voltaram a entrar no mesmo portão; a distância percorrida deve ser maior que 800 m, pois andaram por outras ruas. 9.2.2. Sim, se o grupo que percorreu uma distância maior se tiver movido mais rapidamente. 10. 10.1. referencial… movimento… origem… inicial… sentido do movimento inicial 10.2. Deslocamento total nulo e espaço total percorrido 200 m. 11. s = 250 m e |Δr →| = 180 m 12. 12.1. x t 12.2. 700 m 12.3. Δx = 500 m; direção da linha que une a casa à escola; sentido de casa para a escola. 12.4. s = 1300 m e Δx = 0 m 13. 13.1. (A) 13.2. (B) 14. 14.1. (D) 14.2. Δx = 1,0 m; direção do eixo dos xx e sentido positivo do referencial. 14.3. O corpo partiu da origem do referencial movendo-se no sentido negativo durante 1,0 s até à posição – 2,0 m. Inverteu o sentido do movimento e deslocou-se novamente até à posição de partida, em que permaneceu parado entre os 2,0 s e os 3,0 s. Passou a mover-se no sentido positivo do referencial durante 1,0 s até à posição 2,0 m. Nunca manteve constante o ritmo do seu movimento nos percursos até este instante. Entre os instantes 4,0 s e 5,0 s, moveu-se no sentido negativo do referencial com ritmo constante (o gráfico é um segmento de reta) até à posição 1,0 m. 15. Posição/m Tempo/s 80 60 40 20 0 –20 –40 –60 –80 10 20 Maria João 30 50 45 40 60 Rapidez média, velocidade média, velocidade e gráficos posição-tempo 16. (D) 17. (C) 18. 18.1. (B) 18.2. (A) 18.3. (D) 19. 19.1. (C) 19.2. (A) 19.3. Tem módulo 0,63 m s −1 , direção do eixo Ox e sentido negativo do referencial. 20. Velocidade. 21. (C) 22. (A) 23. (C) 24. 24.1. (B) 24.2. (C) 25. (B) 26. (C) 27. 27.1. Representa a componente escalar da velocidade do corpo no instante t1, que, nesse caso, é nula (declive nulo). 27.2. positivo… decrescente… inverteu… negativo… crescente… constante… negativa… negativo… declive 28. A – 4; B – 5; C – 2; D – 3 29. 29.1. (A) 29.2.1. [2,0; 3,0] s 29.2.2. [1,0; 2,0] s 29.2.3. [1,0; 2,0] s e [3,0; 4,0] s 29.2.4. [4,0; 5,0] s 29.3. −0,20 m s −1 ; o sinal negativo indica que o deslocamento foi efetuado no sentido oposto ao convencionado como positivo do referencial. 30. 30.1. (C) 30.2. 0,67 m s −1 30.3. vm (A) = vm (B) = 0,67 m s −1 ; o valor positivo de ambas significa que o deslocamento total foi efetuado no sentido positivo do referencial. 31. 31.1. 4,9 m s −1 ≈ 18 km h −1 31.2. Sim, pois o tempo gasto na corrida foi de 8587 s e para conseguir bater esse tempo percorrendo metade com rapidez média de 4 m s –1 gastaria: Δt = 42 195 _______ 2 _______ 4 = 5274,375 s sendo obrigada a correr a outra metade do percurso com uma rapidez média de: rm = 42 195 _______ 2 ________________ 8587 − 5274,375 = 6,6 m s −1 o que seria possível, uma vez que a atleta conseguia atingir os 7,0 m s –1 na corrida. Mas seria difícil! 32. x/m t/s 0 –50 –80 –100 9,7 33. A. Está correta, pois o módulo da velocidade, quando é constante, é igual ao valor da rapidez média. B. Esta afirmação só é válida se não houver inversão do sentido do movimento. C. A afirmação não é válida, pois a velocidade é uma grandeza vetorial e a rapidez é uma grandeza escalar. Para que a velocidade de um movimento seja constante é necessário que a direção e o sentido também o sejam, para além do módulo. D. Falsa, pois a velocidade de um corpo que descreve uma trajetória curvilínea nunca é constante pois varia em direção e sentido, mesmo que o seu módulo seja constante. Gráficos velocidade-tempo; deslocamento, distância percorrida e gráficos velocidade-tempo 34. 34.1. (C) 34.2. (B) 34.3. (A) 34.4. [0,0; 0,8] s – movimento retilíneo e uniforme; [0,8; 1,5] s – movimento retilíneo retardado. 35. 35.1. (B) 35.2. (D) 35.3. (D) 35.4. 3,8 m s −1 35.5. x/m t/s 25 20 10 0 4,0 8,0 6,0 13,0 36. 36.1. O corpo parte do ponto A com velocidade inicial de um certo módulo, desloca-se no sentido positivo até ao instante t1, diminuindo o módulo da sua velocidade até que se anula nesse instante. Inverte, então, o sentido do movimento, passando a aproximar-se do ponto A, de partida, que Física Soluções 272 EXFQA11 © Porto Editora Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512 19. atinge no instante t2. Entre t1 e t2, o módulo da velocidade vai sempre aumentando. 36.2. (C) 37. 37.1. (C) 37.2.1. Movimento retilíneo retardado no sentido positivo. 37.2.2. Movimento retilíneo acelerado no sentido negativo. 37.3. (A) 37.4. 4,9 m s −1 38. 38.1. Movimento retilíneo acelerado no sentido negativo do referencial. 38.2. 38.3. (C) 38.4. x/m t/s 39. 39.1. (D) 39.2.1. [0; t5] – reta com declive positivo 39.2.2. [t5; t6] – reta com declive negativo 39.2.3. [0; t2] e [t4; t6] 39.2.4. [t1; t3] 39.3. O atleta A, pois a área compreendida entre o gráfico correspondente e o eixo do tempo (que, neste caso, é também numericamente igual ao espaço percorrido) é maior do que no caso do atleta B. 39.4. No instante t2 os atletas têm a mesma velocidade e, como até aí percorreram espaços diferentes (as áreas compreendidas entre os gráficos respetivos e o eixo do tempo são diferentes), podem ter atingido a mesma posição desde que tenham partido de posições diferentes. 39.5. x t 0 t5 t6 40. 1,2 m s −1 41. 41.1. O carrinho A partiu do repouso e moveu-se no sentido positivo do referencial aumentando o módulo da sua velocidade até ao instante 5 s – movimento retilíneo acelerado. Depois, travou, no mesmo sentido, até parar aos 10 s – movimento retilíneo retardado. O carrinho B partiu também do repouso, mas moveu-se no sentido negativo do referencial, aumentando o módulo da sua velocidade até aos 3 s – movimento retilíneo acelerado. Manteve essa velocidade durante 3 s – movimento retilíneo uniforme, depois travou até parar aos 10 s – movimento retilíneo retardado. 41.2. xi (A) = −10 m e xi (B) = 33 m 41.3. Não se cruzaram. O carrinho A partiu da posição – 10 m e deslocou-se sem inverter o sentido até à posição 0 m; o carrinho B partiu da posição 33 m e deslocou-se sem inverter o sentido até à posição 20 m. 41.4. x/m t/s 30 20 10 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 –10 B A 42. 42.1. v/km h–1 t/s x 100 5,0 42.2. 13,9 m s −1 = 50 km h −1 43. 43.1. Final de movimento retardado e início de movimento acelerado. 43.2. (C) 44. 44.1. Gráficos do carrinho A: Posição/m Tempo/s 30 25 20 15 10 5 0 0 1 2 3 4 Velocidade/m s –1 Tempo/s 7 6 5 4 3 2 1 0 0 1 2 3 4 Gráficos do carrinho B: Posição/m Tempo/s 8 6 4 2 0 –2 –4 –6 –8 –10 –12 2 4 6 Velocidade/m s –1 Tempo/s 0 –2 –4 –6 –8 –10 1 2 3 4 44.2. Carrinho A – movimento retilíneo uniforme no sentido positivo do referencial. Carrinho B – movimento retilíneo acelerado no sentido negativo do referencial. 44.3. Carrinho A – vetores deslocamento e velocidade com direção e sentido iguais, ambos positivos. Carrinho B – vetores deslocamento e velocidade têm a mesma direção e sentido, ambos negativos. 44.4. 8 m s –1 45. 45.1. Pelo gráfico pode verificar-se que o deslocamento do ciclista A foi sempre maior que o de B, até quase aos 7,0 s, no mesmo intervalo de tempo (maior área). Por isso, como a partir do instante 5 s o ciclista A mantém a velocidade e B continua a acelerar, B poderá ultrapassar o ciclista A a partir dos 10 s, que é o instante em que B terá o mesmo deslocamento que A. ΔxA = 6 × 5 _____ 2 + 6 × 5 = 15 + 30 = 45 m e ΔxB = 9 × 10 ______ 2 = 45 m ΔxA = ΔxB = 45 m ⇒ 45 = 9t ___ 2 ⇔ t = 10 s 45.2. O ciclista A, a 3 m de distância do ciclista B. 45.3. t/s x/m A B 0 50 40 30 20 10 0 2 4 6 8 10 46. A – V; B – III; C – IV; D – I; E – II Ficha de Trabalho 1 1. 1.1. x1 = 5 m; x2 = 20 m; x3 = 30 m; x4 = 50 m 1.2. Fica a meio da distância entre os pontos 10 m e 20 m. 1.3. (A) 1.4. (D) 2. 2.1. O movimento foi retilíneo e uniforme de A a B, depois retardado de B a C, passando a ser curvilíneo uniforme a partir de C. Um pouco antes do ponto D começou a ser retilíneo acelerado, mas voltou a ser retardado antes de F, voltando depois a ser acelerado. 2.2. → vB → vF 2.3. A distância percorrida sobre a trajetória é maior que o módulo do deslocamento, pois este é o vetor que une A a G. 3. 3.1. (A) 3.2. A. Sendo a velocidade constante, a direção é constante e sem mudança de sentido, logo, o movimento é retilíneo. B. No movimento retilíneo e uniforme o módulo do deslocamento coincide com o espaço percorrido, o módulo da velocidade média é constante e igual ao módulo da velocidade em cada instante e igual ao valor da rapidez média. 4. 4.1. (D) 4.2. (B) 4.3.1. [0; 5] min e [15; 25] min 4.3.2. [5; 15] min, [25; 35] min e [40; 50] min 4.4. 1300 m 4.5. É o Ricardo, que vive a 300 m, enquanto a amiga vive a 600 m. EXFQA11-18 273 Soluções EXFQA11 © Porto Editora Descarregado por Rui Paulo (ruipaulo.mlp@gmail.com) lOMoARcPSD|37634512