

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO 2012

- 1.ª FASE -

DOCUMENTO GAVE

DISCIPLINA: FÍSICA E QUÍMICA A _ PROVA 715

INDICAÇÕES GERAIS

- Na aplicação dos Critérios Gerais de Classificação aos itens de construção de resposta curta, a expressão “caso a resposta contenha elementos que excedam o solicitado” refere-se apenas à possibilidade de o examinando apresentar respostas em alternativa.
- As incorreções decorrentes de arredondamentos e de uma utilização indevida de algarismos significativos não implicam qualquer penalização.
- Nos itens de construção de cálculo, a ausência de unidades (ou a apresentação de unidades incorretas) só é penalizada no resultado final da última etapa prevista nos Critérios Específicos de Classificação.
- Nos itens de construção de cálculo, a não indicação dos cálculos implica perda da(s) etapa(s) correspondente(s) (*vide* segundo quadro da página C/4).
- A utilização de siglas, abreviaturas e símbolos nos itens de construção de resposta curta e de resposta restrita não é aceite, salvo indicação expressa em contrário.
- Nos itens de construção de cálculo, a utilização de uma expressão/equação errada implica a perda da etapa correspondente.

Grupo I

Item 1.

Aceita-se como resposta correta apenas:

[Elétrões] de valência.

Item 4.

Aceitam-se como respostas corretas apenas:

- Orbital atómica.
- Orbital.

Grupo II
Item 1.1.

Sendo este um item de cálculo, o examinando deverá explicitar os cálculos correspondentes às várias etapas de resolução. Assim, a **etapa A** só será considerada para efeito de classificação se o examinando apresentar a equação da reta que melhor se ajusta ao conjunto de valores indicados na tabela, a partir da qual obtém o valor de declive que corresponde à densidade (ou massa volúmica) do gás.

Situação	Classificação
Determina $1/\rho$ e utiliza corretamente esse valor no cálculo de V_m .	Resolução alternativa aceite.
Determina $1/\rho$ e utiliza incorretamente esse valor no cálculo de V_m .	Perde a etapa A .
Calcula $M(H_2S)$ com erro.	Se for identificável um erro de transcrição (troca de algarismos ou da posição da vírgula) ou um erro de cálculo numérico, considera-se erro de tipo 1. Os arredondamentos nas massas atómicas relativas não são penalizados. Nos outros casos: perde a etapa B .
Calcula quatro valores de ρ e em seguida calcula o valor médio de ρ .	Perde a etapa A .
Calcula ρ a partir de um único valor de massa e do volume correspondente.	Perde a etapa A .
Calcula o valor médio da massa, o valor médio do volume e, em seguida, calcula ρ .	Perde a etapa A .
Determina ρ a partir do declive da reta. Considera, em seguida, $(m_2 - m_1)/(V_2 - V_1)$ e calcula (novamente) ρ .	A etapa A é considerada para efeito de classificação, exceto no caso em que não exista concordância entre os dois valores de ρ calculados.
Considera $V_m = M \times \rho$	Perde a etapa B .
Considera $\rho = \frac{M}{V_M}$ e, ao calcular, obtém $V_m = 34,09 \times 1,267$	Erro de tipo 2.
Escreve apenas $y=1,267x$ ou $d=1,267$ (o examinando não prossegue os cálculos).	Perde a etapa A .
Escreve apenas $y=1,267x$ e identifica o valor do declive com a densidade (o examinando não prossegue os cálculos).	A etapa A é considerada para efeito de classificação.
Escreve $y=1,267x$ (o examinando prossegue os cálculos).	A etapa A é considerada para efeito de classificação. A etapa B poderá ser considerada para efeito de classificação.
Escreve $d=1,267$ (o examinando prossegue os cálculos).	Perde a etapa A . A etapa B poderá ser considerada para efeito de classificação.
Calcula V_m e indica dm^3 como unidade do resultado final.	Erro de tipo 2.

Não se considera como resolução alternativa do item uma resolução na qual o examinando calcule as quantidades, n , de gás correspondentes às várias amostras e apresente a equação da reta do volume, V , em função de n , a partir da qual obterá o valor de declive que corresponde ao volume molar do gás nas condições de pressão e de temperatura referidas.

Item 1.3.

Relativamente ao tópico A:

- A omissão ou incorreção dos estados físicos de qualquer uma das substâncias intervenientes na reação indicada implica que o tópico não seja considerado para efeito de classificação.

Considera-se equivalente ao tópico A:

- A escrita de uma equação química equivalente (do ponto de vista estequiométrico) que traduza a reação indicada.
- A escrita de uma equação química na qual seja apresentada uma dupla seta (indicando uma reação reversível).

Relativamente ao tópico B:

- É necessário referir que as reações [do $\text{SO}_2(\text{g})$ ou do $\text{SO}_3(\text{g})$] ocorrem com a água para originar ácidos [$\text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq})$ ou $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$]. (Não é necessário referir nem as espécies que reagem, nem os ácidos que se formam).

Considera-se equivalente ao tópico B:

- $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq})$.
- $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$, desde que refira a origem do $\text{SO}_3(\text{g})$.
- Referir que, quando o $\text{SO}_2(\text{g})$ se dissolve em água, origina ácidos.

Não se considera equivalente ao tópico B:

- A referência à formação de $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ a partir da reação do $\text{SO}_2(\text{g})$ com a água.
- A referência à ocorrência de reações com a água que implicam o aumento da concentração hidrogeniônica/o aumento da acidez/a diminuição de pH/a acidificação da água da chuva.

Item 3.2.

Situação	Classificação
Calcula $n(\text{Fe}^{2+})$, mas não explicita $c(\text{Fe}^{2+})$.	A etapa A é considerada para efeito de classificação, desde que a concentração seja substituída corretamente na expressão do produto de solubilidade.
Utiliza a expressão de K_s com erro(s) no(s) coeficiente(s) estequiométrico(s).	Perde a etapa B .
Utiliza a expressão de K_a com erro(s) no(s) coeficiente(s) estequiométrico(s).	Perde a etapa C .
Apresenta a expressão (não substituída) correta de K_a , mas considera: $6,8 \times 10^{-23} = \frac{0,10 \times [\text{H}_3\text{O}^+]^2}{7,88 \times 10^{-17}}$	Perde a etapa C .
Apresenta a expressão (não substituída) correta de K_a , mas considera: $6,8 \times 10^{-23} = \frac{7,88 \times 10^{-17} \times [\text{H}_3\text{O}^+]}{0,10}$	Perde a etapa C .
Apresenta uma expressão (não substituída) incorreta de K_a , mas substitui corretamente, considerando: $6,8 \times 10^{-23} = \frac{7,88 \times 10^{-17} \times [\text{H}_3\text{O}^+]^2}{0,10}$	A etapa C é considerada para efeito de classificação.

A escrita das expressões não substituídas de K_s e/ou de K_a é irrelevante para efeito de classificação.

Se a etapa B não for apresentada e se o examinando não arbitrar um valor para a concentração de ião sulfureto, a etapa C não deve ser considerada para efeito de classificação.

**Grupo III
Item 3.**
Considera-se equivalente ao tópico A:

- De acordo com o Princípio de Le Châtelier, o aumento da concentração da espécie A favorece o aumento da concentração/da quantidade/do número de moles da espécie C.
- O sistema irá reagir no sentido de contrariar a perturbação efetuada (OU equivalente), pelo que o aumento da concentração da espécie A favorece a reação direta.
- O aumento da concentração da espécie A implica a diminuição do quociente da reação, no instante em que a perturbação é efetuada.

Não se considera equivalente ao tópico A:

- O aumento da concentração da espécie A implica a diminuição do quociente da reação.
- Uma resposta geral do tipo: “De acordo com o Princípio de Le Châtelier, o sistema irá reagir no sentido de contrariar a perturbação efetuada”.

**Grupo IV
Item 2.1.**
Aceitam-se como respostas corretas apenas:

- Diferença de potencial OU *d.d.p.* (exceção ao referido na página 1).
- Tensão.
- Intensidade de corrente.

Item 2.2.

Situação	Classificação
Considera uma variação de temperatura não coerente com o intervalo de tempo considerado (leitura(s) incorreta(s) da escala).	Perde a etapa A .
Considera uma variação de temperatura em que $\Delta\theta \neq 0,38$ °C para $\Delta t = 100$ s / por cada 100 s.	Perde a etapa A (poderá ter a etapa B).
Considera um valor de Δt impossível de determinar a partir do gráfico.	Perde a etapa A .
Soma 273,15 a $\Delta\theta$	Erro de tipo 2.
Considera uma variação de temperatura em que $\Delta\theta = 0,38$ °C para $\Delta t = 100$ s / por cada 100 s. Em seguida considera $E=1,58$	A etapa A é considerada para efeito de classificação. Perde a etapa B .
Considera apenas $E=1,58$	Perde ambas as etapas.
Considera $P=Ex\Delta t$	Perde a etapa B .
Calcula <i>c</i> e indica J/kg/°C como unidade do resultado final.	Erro de tipo 2.

Item 3.
Considera-se equivalente ao tópico A:

- Num mesmo intervalo de tempo OU para uma mesma energia fornecida, a variação da temperatura do bloco de alumínio é inferior à variação da temperatura do bloco de cobre.
- Para obter um mesmo aumento de temperatura, é necessário aquecer o bloco de alumínio durante um intervalo de tempo maior OU é necessário fornecer mais energia ao bloco de alumínio.
- O declive da reta que traduz o modo como varia a temperatura do bloco de cobre em função do tempo é superior ao declive da reta que traduz o modo como varia a temperatura do bloco de alumínio em função do tempo.
- [No intervalo de tempo considerado,] a temperatura do bloco de alumínio aumenta mais lentamente ao longo do tempo do que a temperatura do bloco de cobre.

Considera-se equivalente ao tópico B:

- Conclui-se, assim, que o cobre terá menor capacidade térmica mássica [do que o alumínio].

Grupo V
Item 1.1.

Aceita-se como equivalente ao tópico A e ao tópico B a representação correta dos vetores velocidade e aceleração numa trajetória circular, desde que devidamente identificados.

Se o examinando representar os vetores velocidade e aceleração e apresentar uma caracterização de um dos vetores, ou de ambos, que seja contraditória com a representação feita, o(s) tópico(s) correspondente(s) não será(serão) considerado(s) para efeito de classificação.

Considera-se equivalente ao tópico B:

- O vetor aceleração tem direção radial/ direção perpendicular à trajetória e sentido para o centro da trajetória/aponta para o centro da trajetória.
- O vetor aceleração tem direção radial/ direção perpendicular à trajetória e é centrípeto.

Item1.2.

Situação	Classificação
Calcula T e utiliza o valor obtido como f (ou vice-versa).	Perde a etapa A .
Considera $f = \frac{47,6}{5}$	Perde a etapa A .
Considera $T=47,6$ s ou $f=47,6$ s.	Perde a etapa A .
Calcula v ou ω e depois multiplica esse valor por 5.	Perde a etapa A .
Considera o raio da trajetória como o diâmetro ou o raio como 2 x diâmetro.	Erro de tipo 2.
Calcula a_c e depois multiplica esse valor por 5.	Perde a etapa B .

Item 2.1.

Aceitam-se como respostas corretas apenas:

- Intensidade da força resultante [aplicada no carrinho].
- Valor [numérico] da resultante das forças (ou da força resultante) [aplicada(s) no carrinho].
- Módulo da resultante das forças (ou da força resultante) [aplicada(s) no carrinho].
- Intensidade da resultante das componentes eficazes das forças [aplicadas no carrinho].

Item 2.2.

Considera-se equivalente ao tópico B:

- A energia potencial gravítica aumenta quando o carrinho sobe a rampa, uma vez que a altura aumenta.

Outros cenários de resposta aceites:

Cenário 1:

- A) (idêntico ao dos Critérios Específicos de Classificação);
- B) O trabalho da resultante das forças [aplicadas no carrinho] é igual à variação de energia cinética do carrinho [, pelo que o trabalho da resultante das forças (aplicadas no carrinho) é nulo].
- C) Sendo o trabalho das forças conservativas [aplicadas no carrinho] não nulo, o trabalho das forças não conservativas [aplicadas no carrinho] será também não nulo.
Sendo o trabalho das forças não conservativas igual à variação da energia mecânica, conclui-se que não existe conservação de energia mecânica.

Cenário 2:

- A) Uma vez que o carrinho sobe a rampa com velocidade constante, existem forças não conservativas aplicadas no carrinho.
- B) O trabalho realizado pelas forças não conservativas não é nulo e é simétrico do trabalho realizado pelas forças conservativas [uma vez que a velocidade é constante].
- C) Sendo o trabalho das forças não conservativas igual à variação de energia mecânica, conclui-se que não existe conservação de energia mecânica.

Cenário 3:

- A) A resultante das forças aplicadas no carrinho é nula [quando o carrinho sobe a rampa], uma vez que a sua velocidade é constante. Se a resultante das forças [aplicadas no carrinho] é nula, então o trabalho realizado pela resultante das forças [aplicadas no carrinho] também é nulo.
- B) Sendo o trabalho da resultante das forças [aplicadas no carrinho] igual à soma dos trabalhos das forças conservativas e das forças não conservativas [aplicadas no carrinho] e sendo o trabalho das forças conservativas diferente de zero, então o trabalho das forças não conservativas também será diferente de zero.
- C) Sendo o trabalho das forças não conservativas igual à variação de energia mecânica, conclui-se que não existe conservação de energia mecânica.

**Grupo VI
Item 1.1.**

Situação	Classificação
Considera $\alpha_i = 16^\circ$ e $\alpha_r = 24^\circ$	Perde a etapa A.
Considera $\alpha_i = 90^\circ - 24^\circ$ e $\alpha_r = 90^\circ - 16^\circ$	Perde a etapa A.
Troca os índices de refração	Perde a etapa A.*
Considera $n_{\text{ar}} \times \alpha_i = n_{\text{vidro}} \times \alpha_r$	Perde a etapa A.
Considera os ângulos em rad	Erro de tipo 2.
Utiliza um valor de $c \neq 3,0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$	Se for identificável um erro de transcrição (troca de expoente ou da posição da vírgula) - erro de tipo 1. Nos outros casos: perde a etapa B.
Utiliza n_{ar} para cálculo de v	Perde a etapa B.
Considera $\sin \alpha_i / \sin \alpha_r = v_{\text{ar}} / v_{\text{vidro}}$	Resolução alternativa aceite.

* A troca dos índices de refração implica a obtenção de um valor de velocidade de propagação da radiação no vidro superior à velocidade de propagação da radiação no ar. A etapa B será considerada para efeito de classificação apenas se o examinando apresentar um comentário adequado ao valor obtido.