

Os triângulos AIG, HFG, e HEC são semelhantes por AA. Logo, pondo $FG = x$ e $FH = y$, vem $GI = 2x$, $AI = 2y$, $CE = 3x$ e $EH = 3y$. Em consequência, temos $AB = -x-5y$ e $BC = 5x + y$ e portanto como ABCD é um quadrado, vem:

$$AB = BC \rightarrow -x-5y = 5x + y \rightarrow x = 2y/3$$

Tomando o triângulo FGH, pelo teorema de Pitágora, encontramos:

$$x^2 + y^2 = 5^2 \rightarrow (2y/3)^2 + y^2 = 25 \rightarrow y = 15/\sqrt{13} \text{ cm}$$

$$\text{Desse modo, vem } x = 10/\sqrt{13} \text{ cm}$$

A distância percorrida por Belinho é igual a:

$$AB + BC = -x + 5y + 5x + y = v$$

$$v = 4x + 6y$$

$$v = 40\sqrt{13} + 90\sqrt{13}$$

$$v = 10\sqrt{13}$$

$$v \cong 36 \text{ cm}$$

Portanto, como a distância percorrida por Avelina foi de $10 + 5 + 15 = 30$ cm, segue que Belinho percorreu $36 - 30 = 6$ cm a mais do que Avelina.

11. [E]

A média de vendas dos últimos cinco anos foi de

$$\frac{525 + 480 + 430 + 440 + 400}{5} = 455.$$

Portanto, a resposta é $(605-455)/5 = 30$

12. [E]

$$4 = 40 \cdot e^{-C \cdot 600}$$

$$\frac{1}{10} = e^{-C \cdot 600}$$

$$\log_e \frac{1}{10} = \log_e e^{-C \cdot 600}$$

$$\log_e 10^{-1} = -C \cdot 600 \cdot 1$$

$$\log_e 10 = 600C$$

$$C = \frac{1}{600} \log_e 10$$

13. [C]

Em cada passo o aluno possui duas opções (N ou L). Dessa forma o número de trajetórias possíveis será: $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 16$.

14. [C]

Seja $c(t) = 120 \cdot e^{kt}$ a concentração do medicamento em mg, após t horas da ingestão. Portanto, se $c(6) = \frac{1}{2} \cdot 120 = 60$ mg, então:

$$c(t) = 120 \cdot e^{kt}$$

$$60 = 120 \cdot e^{k6}$$

$$1/2 = e^{k6}$$

Calculando $c(30)$, logo, vem:

$$c(30) = 120 \cdot e^{k \cdot 30}$$

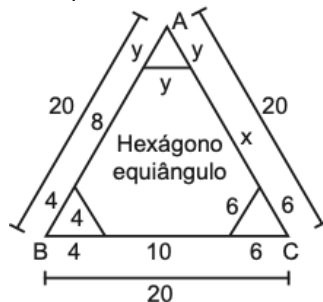
$$c(30) = 120 \cdot (e^{k6})^5$$

$$c(30) = 120 \cdot (1/2)^5$$

$$c(30) = 3,75 \text{ mg}$$

15. [C]

Do exposto, temos:



$\triangle ABC$ é equilátero

Daí

$$x = 6$$

$$y = 8$$

Logo, a área solicitada é dada por:

$$A_I = (8+4+10+6+6+8) \cdot 6 = 252 \text{ m}^2$$

16. [B]

Queremos calcular o valor de t para o qual se tem:

$$V_A(t) = V_B(t), \text{ ou seja,}$$

$$\log_2(t+4) = \log_4(t^2 + 3t + 31) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \log_2(t+4) = \frac{1}{2} \log_2(t^2 + 3t + 31)$$

$$\Leftrightarrow \log_2(t+4)^2 = \log_2(t^2 + 3t + 31)$$

$$\Leftrightarrow t^2 + 8t + 16 = t^2 + 3t + 31$$

$$\Leftrightarrow t = 3 \text{ s.}$$

17. [E]

Seja l a medida da aresta dos cubos. Ao retirarmos os dois cubos indicados, o número de faces aumenta em $2 \cdot 2 = 4$ unidades.

Desse modo, temos: $4l^2 = 144 \rightarrow l = 6 \text{ cm}$.
A resposta será $30 \cdot 6^3 = 6480 \text{ cm}^3$

18. [B]

Vamos admitir que dois dos candidatos tenham acertado apenas as três questões (1,4 e 5), evidentemente isso faz com o que o terceiro candidato acerte o maior número de questões possíveis, ou seja, $15 - 3 - 3 = 9$

19. [E]

O número de possibilidades é dado por:
 $C_{24,4} = \frac{24!}{20! \cdot 4!} = \frac{24 \cdot 23 \cdot 22 \cdot 21}{4 \cdot 3 \cdot 2} = 106226$

20. [C]

Total de entrevistados = x

Homens = 70% de x = 0,7x

Mulheres = 0,3 x

Analfabetos = 80% de x = 0,8x

Alfabetizados = 0,2x

Homens alfabetizados = 33

Mulheres alfabetizadas = 0,2x - 33

Mulheres alfabetizadas = 58

Então:

$$58 + 0,2x - 33 = 0,3x$$

$$0,1x = 25$$

$$x = 250$$

21. [E]

A quantidade de refeições distintas é de: $3 \cdot 3 \cdot 2 = 18$

22. [B]

Número total de jogos: $C_{12,2} = \frac{12 \cdot 11}{2} = 66$

Caso tenha havido x empates, o número de vitórias(igual o de derrotas) terá sido de 66-x. Sendo assim, devemos ter:

$$x \cdot 1,2 + (66-x) \cdot 0,3 = 188$$

$$2x + 198 - 3x = 188$$

$$x = 10$$

23. [B]

$$1/14\ 000\ 605 \cong 1/1,4 \cdot 10^7 \cong 1,4 \cdot 10^{-7}$$

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Prof. Flávio, Prof. Wendel e Prof. Ricardo

24. [D]

A resposta correta é que o êxito da aplicação da nanotecnologia se deve à realização de reações químicas que ocorrem em condições de maior superfície de contato. A nanotecnologia envolve a manipulação e produção de materiais em escala nanométrica, ou seja, na ordem de milionésimos de milímetros. Quando aplicada na indústria, especialmente no uso de nanomateriais catalíticos, essa tecnologia permite aumentar a eficiência da produção, consumir menos energia e gerar menos resíduos. O sucesso dessa aplicação está relacionado ao aumento da velocidade das reações químicas envolvidas. Isso ocorre devido ao aumento da superfície de contato entre os reagentes e os nanomateriais catalíticos. Com uma maior superfície de contato, há uma maior área disponível para as interações entre os reagentes e os catalisadores, o que facilita e acelera as reações químicas. Em outras palavras, os nanomateriais catalíticos possuem uma maior área superficial em relação ao seu volume, o que aumenta a quantidade de sítios ativos disponíveis para as reações químicas ocorrerem. Isso resulta em uma maior eficiência e velocidade das reações, o que, por sua vez, contribui para o sucesso da aplicação da nanotecnologia nos processos industriais.

25. [D]

Pelos dados fornecidos, verifica-se que a presença ou não de gás carbônico na água praticamente não influi no tempo que demora para a efervescência total do comprimido. Entretanto, o aumento da temperatura implica diminuição relativamente grande do tempo para que a efervescência ocorra (aumento da velocidade da reação). Conclui-se que o aumento da temperatura de 4°C para 25°C levou a um aumento da frequência e da energia dos choques efetivos entre as partículas envolvidas, aumentando a velocidade da reação.

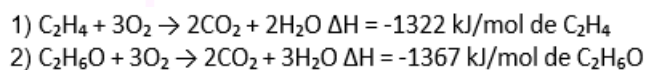
26. [A]

A resposta correta é a letra A porque aborda a relação entre a temperatura e a velocidade de uma reação química. Ao aumentar a temperatura de um sistema, a energia cinética das moléculas reagentes também aumenta. Isso faz com que as moléculas se movam mais rapidamente e colidam umas com as outras com

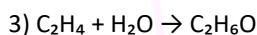
maior frequência e energia. Essas colisões são chamadas de colisões efetivas, pois são aquelas em que as moléculas reagentes se chocam com a energia e a orientação adequadas para que ocorra uma reação química. Com o aumento da temperatura, o número de colisões efetivas aumenta, o que leva a uma maior velocidade de reação. Portanto, a afirmação de que "quanto maior a temperatura do sistema reacional, maior a velocidade de reação" está correta, pois a temperatura é um dos principais fatores que influenciam a cinética das reações químicas.

27. [D]

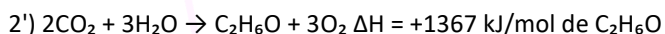
Para calcular a entalpia da reação de hidratação do etileno, utilizamos a Lei de Hess. Primeiro, analisamos as duas equações fornecidas:



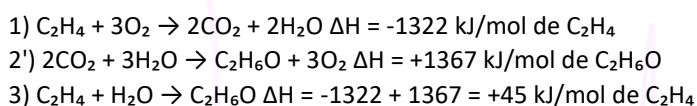
Nosso objetivo é encontrar a entalpia da reação:



Para isso, devemos manipular as equações 1 e 2 de modo que, ao somá-las, obtenhamos a equação 3. Primeiro, invertemos a equação 2:



Agora, somamos as equações 1 e 2':



Portanto, a entalpia da reação de hidratação do etileno (equação 3) é +45 kJ/mol de C_2H_4 . Isso significa que a reação absorve 45 kJ de energia para cada mol de etileno que reage.

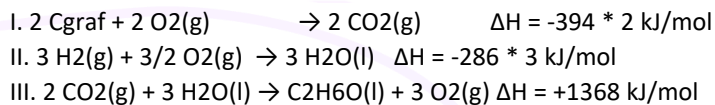
Como queremos calcular a energia envolvida na produção de 10 mol de etanol (C_2H_6O), basta multiplicar a entalpia da reação, pelo número de mols:

$$\text{Energia} = \Delta H \cdot n = 45 \text{ kJ/mol de } C_2H_4 \cdot 10 \text{ mol} = 450 \text{ kJ}$$

Assim, a produção de 10 mol de etanol absorve 450 kJ de energia.

28. [A]

Aplicando a lei de Hess, vamos somar as três equações para obter a equação de formação do etanol. Para isso, vamos multiplicar a equação I, por 2 e a equação II por 3 e vamos inverter a equação III, assim temos:



Somando as três equações e as variações de entalpia de formação temos: $2 C_{graf} + 3 H_2(g) + 1/2 O_2(g) \rightarrow C_2H_6O(l)$ $\Delta H = -278$ kJ/mol

Logo a resposta correta é a letra A

29. [B]

30. [D]

31. [D]

A resposta correta é que a batata permite reduzir o sal na feijoada pela difusão do sal para o interior da batata. A explicação detalhada para essa resposta é baseada no fenômeno de difusão, que ocorre quando as partículas de uma substância se movem de uma área de maior concentração para uma área de menor concentração. No caso da feijoada com excesso de sal, a concentração de sal é maior no caldo da feijoada do que no interior da batata. Quando a batata é adicionada à feijoada, a difusão do sal ocorre naturalmente, fazendo com que as partículas de sal se movam do caldo da feijoada para o interior da batata. Isso ocorre porque as partículas de sal estão sempre em movimento e tendem a se espalhar uniformemente no meio em que estão. À medida que o sal se difunde para o interior da batata, a concentração de sal no caldo da feijoada diminui, o que, por sua vez, reduz o sabor salgado da feijoada. Portanto, a adição de batata é uma maneira eficaz de reduzir a quantidade de sal na feijoada e equilibrar o sabor.

32. [D]

Convertendo a temperatura dada para Celsius, obtemos:

$$\frac{\theta_C}{5} = \frac{\theta_F - 32}{9}$$

$$\frac{\theta_C}{5} = \frac{451 - 32}{9}$$

$$\theta_C = 5 \cdot \frac{419}{9}$$

$$\therefore \theta_C \cong 232,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

33. [E]

A dilatação volumétrica da gasolina, nestas condições será:

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T = 40 \text{ L} \cdot 1,2 \times 10^{-3} (\text{ } ^\circ\text{C})^{-1} \cdot 20^\circ\text{C} \therefore \Delta V = 0,96 \text{ L}$$

Assim, o volume final ao meio dia é:

$$V = V_0 + \Delta V = 40 \text{ L} + 0,96 \text{ L} \therefore V = 40,96 \text{ L}$$

34. [A]

A vergência C em dioptrias é o inverso da distância focal em metros, tomando-se o cuidado de usar as convenções para lentes convergentes e divergentes (focos positivo e negativo respectivamente). Como o paciente se queixa de baixa visão à distância, ele é míope e necessita de lentes divergentes.

Assim, a vergência no seu caso é:

$$C = \frac{1}{f} \Rightarrow C = \frac{1}{-0,5 \text{ m}} \therefore C = -2 \text{ di}$$

35. [E]

Dados: $p = 25 \text{ cm}$; $p' = -200 \text{ cm}$ (Imagem virtual).

Aplicando a equação de Gauss:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \Rightarrow f = \frac{p \cdot p'}{p + p'} = \frac{25 \cdot (-200)}{25 - 200} = \frac{-5.000}{-175} = \frac{200}{7} \Rightarrow f \cong 29 \text{ cm}$$

36. [C]

Aplicando a Lei de Snell:

$$n_{Ar} \cdot \sin 30^\circ = n_d \cdot \sin \theta$$

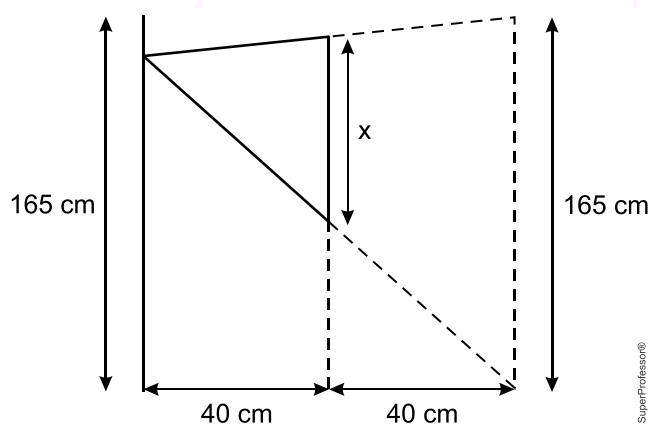
$$1 \cdot 0,5 = n_d \cdot 0,37$$

$$n_d \cong 1,35$$

Sendo assim, trata-se do álcool etílico.

37. [B]

A menor altura x do espelho é de:



SuperProfessor®

$$\frac{x}{165} = \frac{40}{80}$$

$$\therefore x = 82,5 \text{ cm}$$

38. [B]

O eclipse lunar ocorre quando a Lua penetra a região de sombra da Terra projetada pelo Sol. A decomposição da luz branca ao atravessar a atmosfera é devido ao fenômeno da refração. Dentre as cores a que apresenta maior energia é a violeta, a cor vermelha, ao contrário tem a menor energia e maior comprimento de onda. A cor que enxergamos no fenômeno é a cor refletida pela Lua, ou seja, a vermelha. Logo, a resposta correta é da alternativa [B].

39. [C]

40. [B]

41. [B]

42. [E]

43. [D]

44. [E]

45. [A]