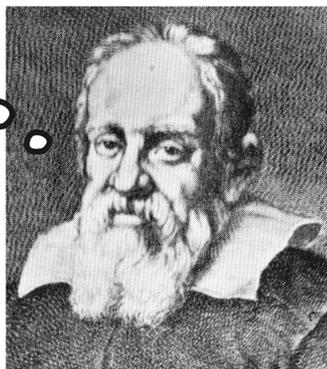


**Questão 29**

O TEMPO DE OSCILAÇÃO DE UM  
PÊNDULO NÃO DEPENDE DO PESO  
DO CORPO SUSPENSO NA  
EXTREMIDADE DO FIO.



(Galileu Galilei)

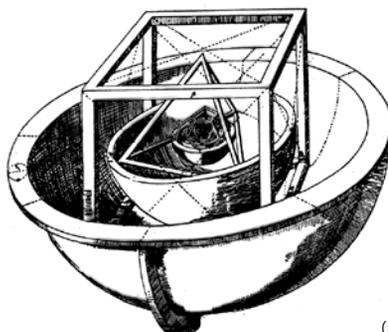
Com base neste conhecimento, Galileu, antes mesmo de realizar seu famoso experimento da torre de Pisa, afirmou que uma pedra leve e outra pesada, quando abandonadas livremente de uma mesma altura, deveriam levar o mesmo tempo para chegar ao solo.

Tal afirmação é um exemplo de:

- (A) lei
- (B) teoria
- (C) modelo
- (D) hipótese

**Questão 30**

O modelo astronômico heliocêntrico de Kepler, de natureza geométrica, foi construído a partir dos cinco poliedros de Platão, inscritos em esferas concêntricas, conforme ilustra a figura abaixo:



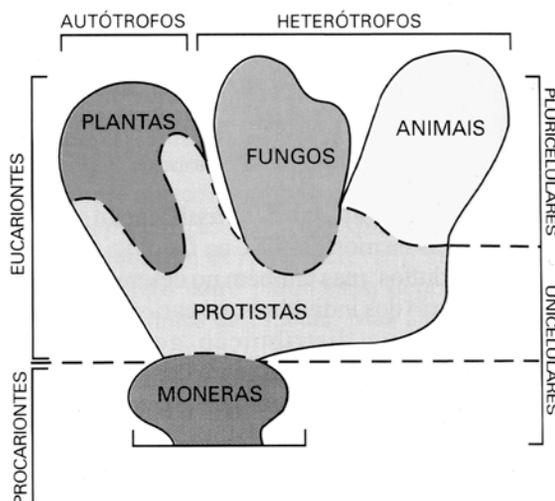
(KEPLER, J. *Dissertatio e Narratio*. Turim: Bottega d'Erasmus, 1972.)

A razão entre a medida da aresta do cubo e a medida do diâmetro da esfera a ele circunscrita, é:

- (A)  $\sqrt{3}$
- (B)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- (C)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- (D)  $\frac{\sqrt{3}}{4}$

**Questão 31**

O diagrama abaixo mostra a classificação dos seres vivos em cinco reinos, considerando a combinação de três critérios: número de células, existência de núcleo individualizado na célula e forma de nutrição.



SOARES, J. L. *Biologia*. São Paulo: Scipione, 1997.)

A proposição que reúne adequadamente dois dos critérios de classificação dos seres vivos utilizados no diagrama é:

- (A) existem eucariontes unicelulares
- (B) existem procariontes pluricelulares
- (C) não existem procariontes unicelulares
- (D) não existem eucariontes pluricelulares

**Questão 32**

Os medicamentos atualmente conhecidos como genéricos apresentam, em sua composição, substâncias equivalentes às das marcas tradicionais, com preços mais baixos.

Para estimular o crescimento das crianças, recomenda-se a ingestão de comprimidos que contêm  $2,43 \times 10^{-2}$  g de ZnO, por comprimido.

O medicamento genérico utilizado em substituição ao comprimido tradicional apresenta a seguinte composição:

**Solução aquosa de  $ZnSO_4$  de concentração igual a  $0,10 \text{ mol} \cdot L^{-1}$**

Para a ingestão da mesma massa de  $Zn^{+2}$  contida em um comprimido, o volume necessário da solução de  $ZnSO_4$ , em mL, corresponde a:

- (A) 1,5
- (B) 3,0
- (C) 15,0
- (D) 30,0

**Questão 33**

Suponha que uma pessoa precise de 2400 kcal/dia para suprir suas necessidades de energia.

Num determinado dia, essa pessoa, além de executar suas atividades regulares, caminhou durante uma hora. A energia gasta nessa caminhada é a mesma necessária para produzir um aumento de temperatura de  $80^{\circ}\text{C}$  em 3 kg de água.

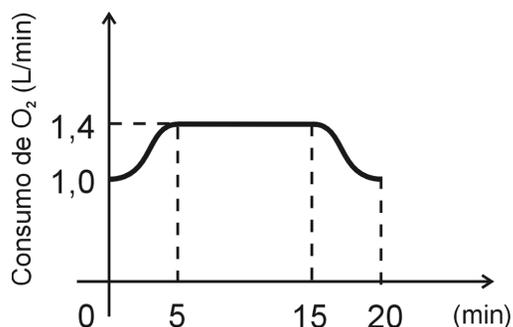
Considere o calor específico da água igual a  $1\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ .

A necessidade de energia dessa pessoa, no mesmo dia, em kcal, é equivalente a:

- (A) 2480
- (B) 2520
- (C) 2600
- (D) 2640

**Questão 34**

O gráfico abaixo representa o consumo de oxigênio de uma pessoa que se exercita, em condições aeróbicas, numa bicicleta ergométrica. Considere que o organismo libera, em média, 4,8 kcal para cada litro de oxigênio absorvido.



A energia liberada no período entre 5 e 15 minutos, em kcal, é:

- (A) 48,0
- (B) 52,4
- (C) 67,2
- (D) 93,6

**Questão 35**

Em túneis muito extensos, existem placas orientando os motoristas a desligarem seus carros em caso de engarrafamento, pois a combustão incompleta que ocorre nos motores produz um gás extremamente tóxico para o organismo humano. Tal medida visa a evitar, principalmente, o aumento da concentração desse gás.

A alternativa que combina corretamente a fórmula do gás e dois dos sistemas vitais atingidos pelo aumento de sua concentração é:

- (A)  $\text{CO}$  – circulatório e nervoso
- (B)  $\text{O}_2$  – respiratório e nervoso
- (C)  $\text{CO}_2$  – circulatório e endócrino
- (D)  $\text{N}_2$  – respiratório e endócrino

**Questão 36**

Considerando a hipótese de que o controle da respiração pelo sistema nervoso teria uma base química, o fisiologista J. S. Haldane realizou, em 1905, um experimento para testar qual dos gases presentes no sangue afetava o centro respiratório.

Analise os dados das tabelas abaixo, que representam os resultados de seu experimento.

TABELA I

Composição em dióxido de carbono no ar inspirado comparada ao volume de ar inspirado por minuto, mantendo-se constante a concentração de O <sub>2</sub>		
CO <sub>2</sub> no ar inspirado (%)	Volume de ar inspirado (cm <sup>3</sup> /min)	Frequência média respirações/min
0,79	111	14
1,47	137	13
1,52	128	15
1,97	128	13,5
2,02	139	15
2,28	141	15
2,84	191	16
3,07	186	15
3,11	191	15
3,73	196	14
4,84	245	15
5,14	373	19
6,02	631	27

TABELA II

Composição de oxigênio no ar inspirado comparada ao volume de ar inspirado por minuto, mantendo-se constante a concentração de CO <sub>2</sub>		
O <sub>2</sub> no ar inspirado (%)	Volume de ar inspirado (cm <sup>3</sup> /min)	Frequência média respirações/min
63,67	98	14
20,93	101	14
16,03	100,5	15
15,82	103	14
15,63	102	15
12,85	102	15
12,78	100	14
11,33	103	16
11,09	103,5	15
6,23	112	18

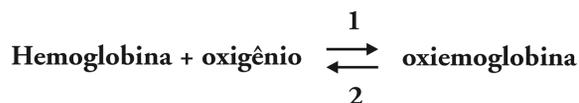
(BAKER & ALLEN. *Estudo da Biologia*. São Paulo: Edgar Blücher, 1975.)

A alteração percebida por Haldane está expressa na seguinte afirmativa:

- (A) O volume do ar inspirado diminui quando a concentração do oxigênio diminui.
- (B) A frequência média da respiração dobra quando a concentração de oxigênio aumenta.
- (C) O volume do ar inspirado aumenta quando a concentração de dióxido de carbono aumenta.
- (D) A frequência média da respiração dobra quando a concentração de dióxido de carbono diminui.

**Questão 37**

Considere que, no sangue, as moléculas de hemoglobina e de gás oxigênio dissolvido estão em equilíbrio com a oxiemoglobina, de acordo com equação abaixo:



Em grandes altitudes, quando o ar se torna rarefeito, essa posição de equilíbrio é alterada, causando distúrbios orgânicos.

A combinação correta entre o fator cuja variação é responsável pelo deslocamento do equilíbrio e o sentido desse deslocamento, indicado na equação, é:

- (A) concentração de oxigênio; 1
- (B) concentração de oxigênio; 2
- (C) temperatura ambiente; 1
- (D) temperatura ambiente; 2

**Questão 38**

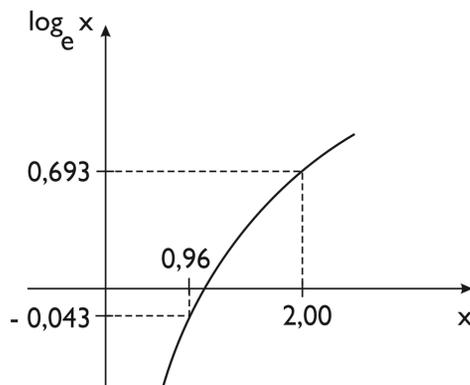
Os cães conhecem seus donos pelo cheiro. Isso se deve ao fato de os seres humanos apresentarem, junto à pele, glândulas que produzem e liberam ácidos carboxílicos. A mistura desses ácidos varia de pessoa para pessoa, o que permite a animais de faro bem desenvolvido conseguir discriminá-la. Com o objetivo de testar tal discriminação, um pesquisador elaborou uma mistura de substâncias semelhantes à produzida pelo dono de um cão.

Para isso, ele usou substâncias genericamente representadas por:

- (A) RCHO
- (B) RCOOH
- (C) RCH<sub>2</sub>OH
- (D) RCOOCH<sub>3</sub>

Utilize a definição e o gráfico abaixo para responder à questão de número 39.

**Meia-vida ou período de semidesintegração de um isótopo radioativo é o tempo necessário para que sua massa se reduza à metade.**


**Questão 39**

A meia-vida de um isótopo radioativo pode ser calculada utilizando-se equações do tipo

$A = C \cdot e^{kt}$ , em que:

C é a massa inicial;

A é a massa existente em **t** anos;

k é uma constante associada ao isótopo radioativo.

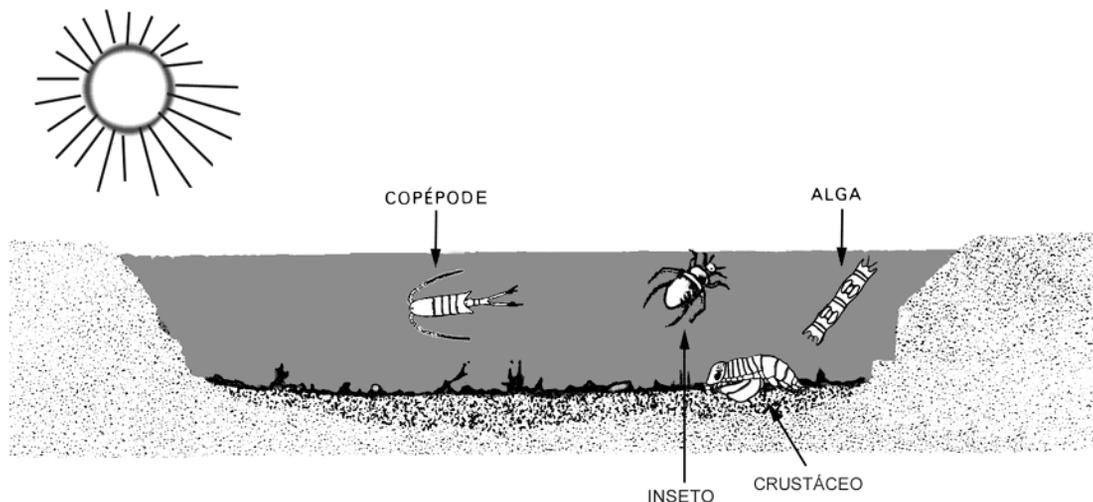
Em um laboratório, existem 60 mg de <sup>226</sup>Ra, cujo período de semidesintegração é de 1600 anos.

Daqui a 100 anos restará, da quantidade original desse isótopo, o correspondente, em mg, a:

- (A) 40,2
- (B) 42,6
- (C) 50,2
- (D) 57,6

### Questão 40

Na maioria dos casos, a energia de um ecossistema origina-se da energia solar. A figura abaixo mostra alguns seres componentes do ecossistema de um lago.



(Adaptado de BAKER & ALLEN. *Estudo da Biologia*. São Paulo: Edgar Blücher, 1975.)

Considere que, no lago, existam quatro diferentes espécies de peixes. Cada uma dessas espécies se alimenta exclusivamente de um dos quatro componentes indicados.

O peixe que teria melhores condições de desenvolvimento, em função da disponibilidade energética, seria o que se alimentasse de:

- (A) algas
- (B) insetos
- (C) copépodes
- (D) crustáceos

### Questão 41

Para a remoção do óleo derramado na Baía de Guanabara, um dos processos utilizados consistiu na adição de um produto semelhante à serragem que, após a aplicação, é facilmente recolhido, podendo ser despejado em aterros sanitários.

A função desse produto, em relação ao óleo derramado, é de favorecer a:

- (A) solubilização
- (B) evaporação
- (C) dispersão
- (D) absorção

**Questão 42**

Para o tratamento da acidez estomacal, recomenda-se a ingestão de antiácidos que contenham hidróxido de alumínio em sua formulação. A função dessa substância é neutralizar o excesso do ácido produzido pelo estômago.

Os produtos da reação de neutralização total entre o hidróxido de alumínio e o ácido do estômago são água e um sal, cuja fórmula está contida na seguinte alternativa:

- (A)  $AlCl$
- (B)  $AlCl_3$
- (C)  $AlSO_4$
- (D)  $Al_2(SO_4)_3$

Com base no texto abaixo, responda às questões de números 43 e 44.

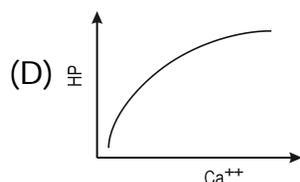
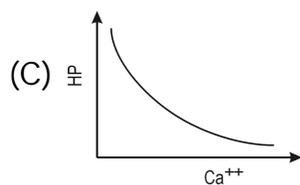
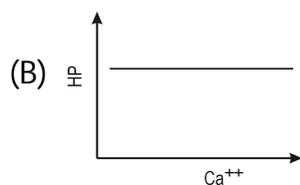
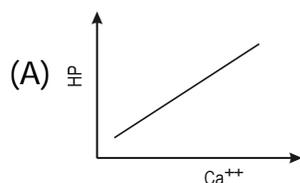
**O balanço de cálcio é a diferença entre a quantidade de cálcio ingerida e a quantidade excretada na urina e nas fezes. É usualmente positivo durante o crescimento e a gravidez e negativo na menopausa, quando pode ocorrer a osteoporose, uma doença caracterizada pela diminuição da absorção de cálcio pelo organismo.**

**A baixa concentração de íon cálcio ( $Ca^{++}$ ) no sangue estimula as glândulas paratireóides a produzirem hormônio paratireóideo (HP). Nesta situação, o hormônio pode promover a remoção de cálcio dos ossos, aumentar sua absorção pelo intestino e reduzir sua excreção pelos rins.**

(Adaptado de ALBERTS, B. et al., *Biologia Molecular da Célula*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.)

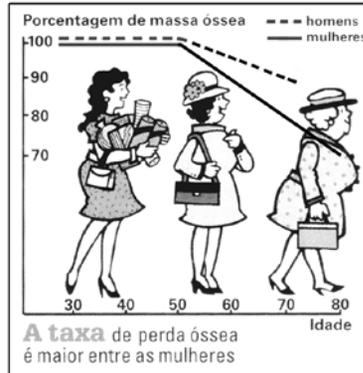
**Questão 43**

O gráfico que melhor pode expressar a relação entre a produção do hormônio pelas paratireóides e a concentração de íon cálcio no sangue, é:



**Questão 44**

Admita que, a partir dos cinquenta anos, a perda da massa óssea ocorra de forma linear, conforme mostra o gráfico abaixo.



(Adaptado de Galileu, janeiro de 1999)

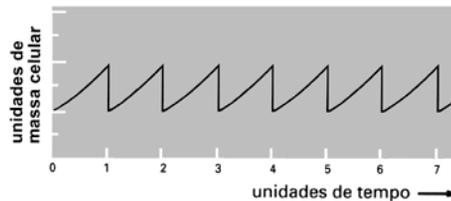
Aos 60 e aos 80 anos, as mulheres têm, respectivamente, 90% e 70% da massa óssea que tinham aos 30 anos.

O percentual de massa óssea que as mulheres já perderam aos 76 anos, em relação à massa aos 30 anos, é igual a:

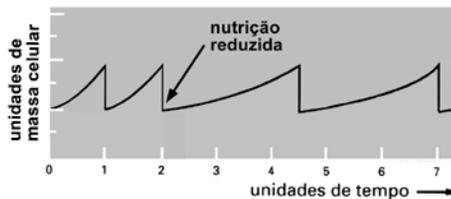
- (A) 14
- (B) 18
- (C) 22
- (D) 26

**Questão 45**

O gráfico abaixo mostra a relação entre a velocidade de crescimento da célula e seu ciclo de divisão celular, em um organismo de vida livre, como a levedura, em condições favoráveis de nutrição.



Foi testada, experimentalmente, a mesma relação em condições desfavoráveis de nutrição, obtendo-se o resultado expresso no gráfico abaixo:



(Adaptado de ALBERTS, B. et al., *Biologia Molecular da Célula*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.)

Quanto à reação dessas leveduras a condições desfavoráveis de nutrição, podem-se perceber as seguintes conseqüências, respectivamente, em relação à maior massa atingida pela célula e à duração do ciclo de divisão celular:

- (A) diminui – diminui
- (B) diminui – não se altera
- (C) aumenta – não se altera
- (D) não se altera – aumenta

**Questão 46**



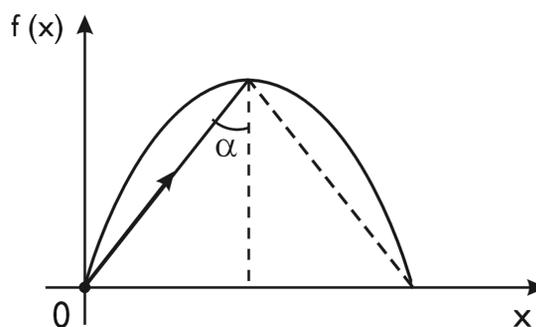
(Adaptado de LARSON, Gary. *The Far Side*. New York: Andrews and McMeel Inc., 1984.)

Nessa charge, a “estranha sensação” do personagem indica o desconhecimento do conceito de:

- (A) energia cinética
- (B) momento de força
- (C) velocidade angular
- (D) centro de gravidade

**Questão 47**

A figura abaixo mostra um anteparo parabólico que é representado pela função  $f(x) = -\frac{\sqrt{3}}{3}x^2 + 2\sqrt{3}x$ .



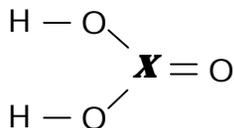
Uma bolinha de aço é lançada da origem e segue uma trajetória retilínea. Ao incidir no vértice do anteparo é refletida e a nova trajetória é simétrica à inicial, em relação ao eixo da parábola.

O valor do ângulo de incidência  $\alpha$  corresponde a:

- (A)  $30^\circ$
- (B)  $45^\circ$
- (C)  $60^\circ$
- (D)  $75^\circ$

**Questão 48**

Observe a estrutura genérica representada abaixo.



Para que o composto esteja corretamente representado, de acordo com as ligações químicas indicadas na estrutura, **X** deverá ser substituído pelo seguinte elemento:

- (A) fósforo
- (B) enxofre
- (C) carbono
- (D) nitrogênio

Com base no texto abaixo, responda às questões de números 49 e 50.

**“Observo uma pedra que cai de uma certa altura a partir do repouso e que adquire, pouco a pouco, novos acréscimos de velocidade (...) Concebemos no espírito que um movimento é uniforme e, do mesmo modo, continuamente acelerado, quando, em tempos iguais quaisquer, adquire aumentos iguais de velocidade (...) O grau de velocidade adquirido na segunda parte de tempo será o dobro do grau de velocidade adquirido na primeira parte.”**

(GALILEI, Galileu. *Duas Novas Ciências*. São Paulo: Nova Stella Editorial e Ched Editorial, s. d.)

**Questão 49**

A grandeza física que é constante e a que varia linearmente com o tempo são, respectivamente:

- (A) aceleração e velocidade
- (B) velocidade e aceleração
- (C) força e aceleração
- (D) aceleração e força

**Questão 50**

Suponha que, durante o último segundo de queda, a pedra tenha percorrido uma distância de 45 m. Considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e que a pedra partiu do repouso, pode-se concluir que ela caiu de uma altura, em metros, igual a:

- (A) 105
- (B) 115
- (C) 125
- (D) 135

**Questão 51**

Os 4,5 bilhões de anos de existência da Terra podem ser reduzidos a apenas 1 ano, adotando-se a seguinte escala:

$$1 \text{ minuto} = 9 \cdot 10^3 \text{ anos}$$

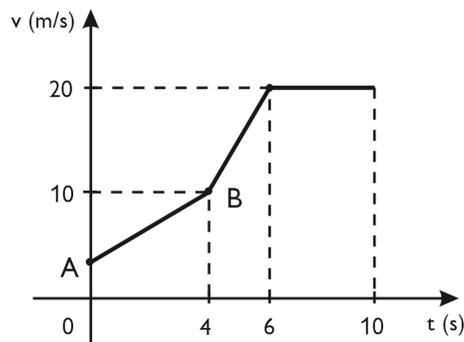
Desse modo, se o aparecimento dos primeiros mamíferos se deu em 16 de dezembro, os primeiros primatas surgem em 25 de dezembro.

Utilizando-se a escala, a ordem de grandeza, em séculos, entre estas duas datas é igual a:

- (A)  $10^8$
- (B)  $10^6$
- (C)  $10^4$
- (D)  $10^2$

Com base no gráfico abaixo, responda às questões de números 52 e 53.

**O gráfico abaixo representa a indicação da velocidade de um carro em movimento, em função do tempo.**



**Questão 52**

Sabendo-se que, em  $t = 2$  s, a velocidade é de 6 m/s, a ordenada do ponto A é:

- (A) 3,5
- (B) 3,0
- (C) 2,5
- (D) 2,0

**Questão 53**

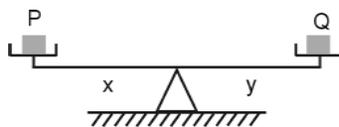
O deslocamento do carro entre os instantes 4 s e 10 s, em metros, é igual a:

- (A) 50
- (B) 72
- (C) 110
- (D) 150

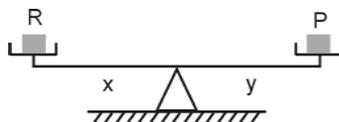
**Questão 54**

Um técnico de laboratório, suspeitando de uma desigualdade no tamanho dos braços  $x$  e  $y$  de sua balança, adota o procedimento abaixo para estabelecer com precisão o valor de um peso  $P$ :

1 - coloca  $P$  no prato esquerdo da balança e o equilibra com um peso conhecido  $Q$



2 - coloca  $P$  no prato direito da balança e o equilibra com um peso conhecido  $R$

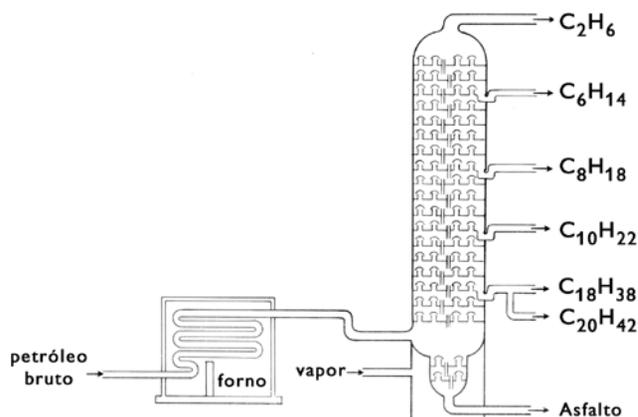


Dessa forma, o técnico conclui que o valor preciso de  $P$ , em função de  $R$  e  $Q$ , é determinado pela seguinte relação:

- (A)  $\sqrt{\frac{R}{Q}}$   
 (B)  $\frac{R}{Q}$   
 (C)  $\sqrt{RQ}$   
 (D)  $RQ$

**Questão 55**

Os vários componentes do petróleo são separados por um processo denominado destilação fracionada. Em sua destilação, alguns hidrocarbonetos são separados na ordem indicada no esquema abaixo.



(Adaptado de SILVA, R. H. & SILVA, E. B. *Curso de Química*. São Paulo: Harbra, 1992.)

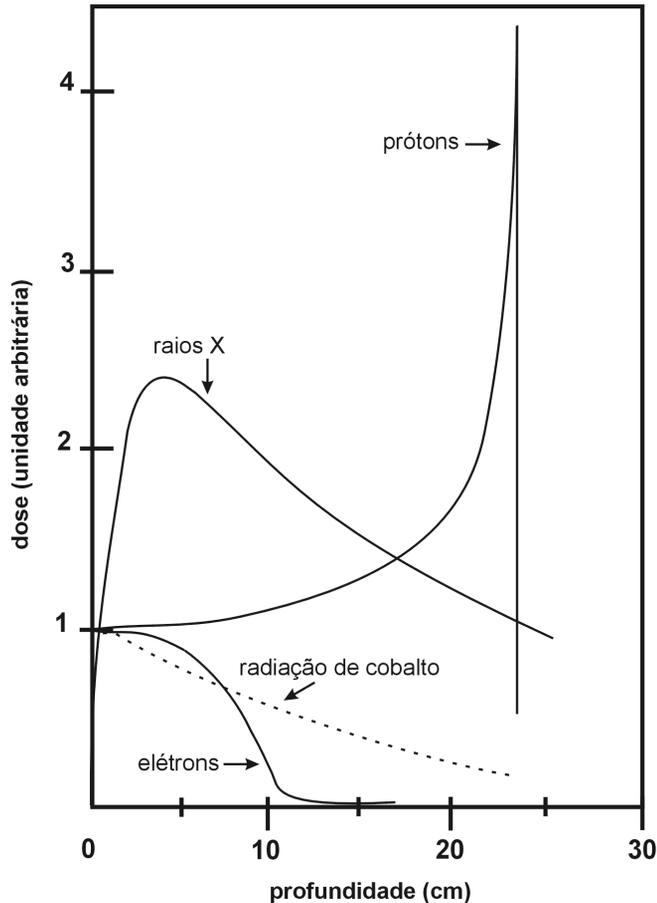
A ordem de destilação desses componentes do petróleo está justificada pela seguinte afirmação:

- (A) Os alcanos são os hidrocarbonetos mais voláteis.  
 (B) Os hidrocarbonetos são líquidos de baixo ponto de ebulição.  
 (C) O aumento da massa molar dos hidrocarbonetos provoca uma maior volatilidade.  
 (D) O ponto de ebulição dos hidrocarbonetos aumenta com o aumento da massa molar.

**Questão 56**

Feixes de partículas ou de radiação podem ser utilizados na terapia de câncer. A destruição de um tumor no organismo humano se dá pela transferência de uma certa quantidade de energia do feixe, denominada "dose", para as células do tecido doente.

O gráfico abaixo mostra como varia a dose fornecida por diferentes feixes, em função da profundidade de um tecido penetrado.



(Adaptado de publicação do Loma Linda University Medical Center, Batavia, s. d.)

Considere que, para os valores das doses apresentadas no gráfico, a eficiência do tratamento seja tanto maior quanto maior for a intensidade da dose na região do tumor.

Caso o tumor a ser tratado esteja localizado a uma profundidade de 21 cm, a melhor escolha para o tratamento envolve uma fonte de energia de:

- (A) raios X
- (B) cobalto
- (C) elétrons
- (D) prótons