

## ENEM 1998 - Prova resolvida

### Química

**01.** O sol participa do ciclo da água, pois além de aquecer a superfície da Terra dando origem aos ventos, provoca a evaporação da água dos rios, lagos e mares. O vapor da água, ao se resfriar, condensa em minúsculas gotinhas, que se agrupam formando as nuvens, neblinas ou névoas úmidas. As nuvens podem ser levadas pelos ventos de uma região para outra. Com a condensação e, em seguida, a chuva, a água volta à superfície da Terra, caindo sobre o solo, rios, lagos e mares. Parte dessa água evapora retornando à atmosfera, outra parte escoam superficialmente ou infiltra-se no solo, indo alimentar rios e lagos. Esse processo é chamado de ciclo da água.

Considere, então, as seguintes afirmativas:

- I. a evaporação é maior nos continentes, uma vez que o aquecimento ali é maior do que nos oceanos.
- II. a vegetação participa do ciclo hidrológico por meio da transpiração.
- III. o ciclo hidrológico condiciona processos que ocorrem na litosfera, na atmosfera e na biosfera.
- IV. a energia gravitacional movimenta a água dentro do seu ciclo.
- V. o ciclo hidrológico é passível de sofrer interferência humana, podendo apresentar desequilíbrios.

- a) somente a afirmativa III está correta.
- b) somente as afirmativas III e IV estão corretas.
- c) somente as afirmativas I, II e V estão corretas.
- d) somente as afirmativas II, III, IV e V estão corretas.
- e) todas as afirmativas estão corretas.

#### Resolução: Alternativa D

- I. Incorreta. A evaporação é maior nos oceanos (maior superfície) do que nos continentes.
- II. Correta. A vegetação participa do ciclo hidrológico absorvendo a água do solo pelas raízes e eliminando-a por meio da transpiração.
- III. Correta. O ciclo hidrológico condiciona processos que ocorrem na litosfera, na atmosfera e na biosfera.



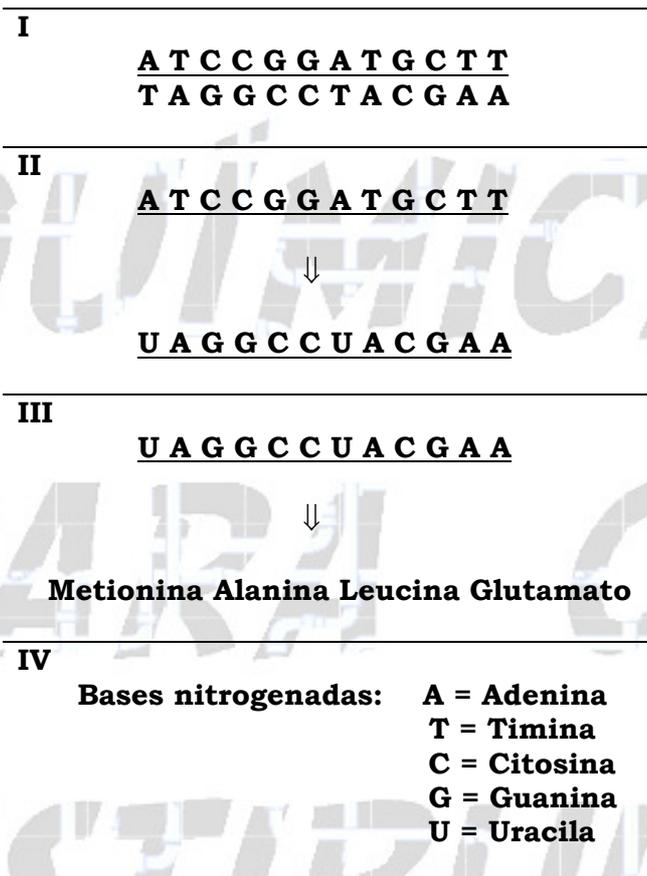
Fonte: ministério do meio-ambiente

**PROFESSORA SONIA**

IV. Correta. A energia gravitacional movimentada a água dentro do seu ciclo, ou seja, a água precipita na forma de chuva e/ou neve e penetra no solo.

V. Correta. O ciclo hidrológico é passível de sofrer interferência humana, podendo apresentar desequilíbrios devido ao desmatamento, queimadas, etc.

**02.** João ficou intrigado com a grande quantidade de notícias envolvendo DNA: clonagem da ovelha Dolly, terapia gênica, testes de paternidade, engenharia genética, etc. Para conseguir entender as notícias, estudou a estrutura da molécula de DNA e seu funcionamento e analisou os dados do quadro a seguir.



Analisando-se o DNA de um animal, detectou-se que 40 % de suas bases nitrogenadas eram constituídas por Adenina. Relacionando esse valor com o emparelhamento específico das bases, os valores encontrados para as outras bases nitrogenadas foram:

- a) T = 40 %; C = 20 %; G = 40 %
- b) T = 10 %; C = 10 %; G = 40 %
- c) T = 10 %; C = 40 %; G = 10 %
- d) T = 40 %; C = 10 %; G = 10 %
- e) T = 40 %; C = 60 %; G = 60 %

**Resolução:**  
**Alternativa D**

I) .....  $\frac{A T C C G G A T G C T T}{T A G G C C T A C G A A}$  ..... fragmento do DNA

A (Adenina = x%) com T (Timina = x%)  $\Rightarrow$  quantidades iguais

$$A = T = x \%$$

$$A = T = 40 \%$$

$$A + T = 80 \%$$

$$100\% = 80\% + \underbrace{20\%}_{C+G}$$

C (Citosina) com G (Guanina)

C (Citosina = y%) com G (Guanina = y%)  $\Rightarrow$  quantidades iguais

$$C = G = y \%$$

$$C + G = 20 \%$$

Conclusão:

$$C = 10\%$$

$$G = 10\%$$

**03.** Em **I** está representado o trecho de uma molécula de DNA. Observando o quadro, pode-se concluir que:

- a molécula de DNA é formada por 2 cadeias caracterizadas por sequências de bases nitrogenadas.
- na molécula de DNA, podem existir diferentes tipos de complementação de bases nitrogenadas.
- a quantidade de **A** presente em uma das cadeias é exatamente igual à quantidade de **A** da cadeia complementar.
- na molécula de DNA, podem existir 5 diferentes tipos de bases nitrogenadas.
- no processo de mitose, cada molécula de DNA dá origem a 4 moléculas de DNA exatamente iguais.

**Resolução:**  
**Alternativa A**

A molécula de DNA é formada por 2 cadeias caracterizadas por sequências de bases nitrogenadas (Adenina, Timina, Citosina e Guanina) nas quais se emparelham A com T e C com G em quantidades iguais:

6 A ... T

I)  $\frac{\boxed{A} \boxed{T} C C G G \boxed{A} \boxed{T} G C \boxed{T} \boxed{T}}{\boxed{T} \boxed{A} G G C C \boxed{T} \boxed{A} C G \boxed{A} \boxed{A}}$

6 C ... G

I)  $\frac{A T \boxed{C} \boxed{C} \boxed{G} \boxed{G} A T \boxed{G} \boxed{C} T T}{T A \boxed{G} \boxed{G} \boxed{C} \boxed{C} T A \boxed{C} \boxed{G} A A}$

**PROFESSORA SONIA**

**04.** Um dos índices de qualidade do ar diz respeito à concentração de monóxido de carbono (CO), pois esse gás pode causar vários danos à saúde. A tabela abaixo mostra a relação entre a qualidade do ar e a concentração de CO.

Qualidade do ar	Concentração de CO - ppm* (média de 8 h)
Inadequada	15 a 30
Péssima	30 a 40
Crítica	Acima de 40

\* ppm (parte por milhão) = 1 micrograma de CO por grama de ar  $10^{-6}$  g

Para analisar os efeitos do CO sobre os seres humanos, dispõe-se dos seguintes dados:

Concentração de CO (ppm)	Sintomas em seres humanos
10	Nenhum
15	Diminuição da capacidade visual
60	Dores de cabeça
100	Tonturas, fraqueza muscular
270	Inconsciência
800	Morte

Suponha que você tenha lido em um jornal que na cidade de São Paulo foi atingido um péssimo nível de qualidade do ar. Uma pessoa que estivesse nessa área poderia:

- a) não apresentar nenhum sintoma.
- b) ter sua capacidade visual alterada.
- c) apresentar fraqueza muscular e tontura.
- d) ficar inconsciente.
- e) morrer.

**Resolução: Alternativa B**

Péssimo nível de qualidade de ar: 30 a 40 ppm.

De acordo com a tabela entre 15 e 60 ppm, intervalo que abrange entre 30 a 40 ppm, tem-se diminuição da capacidade visual.

**05.** Seguem a seguir alguns trechos de uma matéria da revista *Superinteressante*, que descreve hábitos de um morador de Barcelona (Espanha), relacionando-os com o consumo de energia e efeitos sobre o ambiente.

I. Apenas no banho matinal, por exemplo, um cidadão utiliza cerca de 50 litros de água, que depois terá que ser tratada. Além disso, a água é aquecida consumindo 1,5 quilowatt-hora (cerca de 1,3 milhões de calorias), e para gerar essa energia foi preciso perturbar o ambiente de alguma maneira...

II. Na hora de ir para o trabalho, o percurso médio dos moradores de Barcelona mostra que o carro libera 90 gramas do venenoso monóxido de carbono e 25 gramas de óxidos de nitrogênio... Ao mesmo tempo, o carro consome combustível equivalente a 8,9 kwh.

III. Na hora de recolher o lixo doméstico... quase 1 kg por dia. Em cada quilo há aproximadamente 240 gramas de papel, papelão e embalagens; 80 gramas de plástico; 55 gramas de metal, 40 gramas de material biodegradável e 80 gramas de vidro.

No trecho I, a matéria faz referência ao tratamento necessário à água resultante de um banho. As afirmações a seguir dizem respeito a tratamentos e destinos dessa água. Entre elas, a mais plausível é a de que a água:

- a) passa por peneiração, cloração, floculação, filtração e pós-cloração, e é canalizada para os rios.
- b) passa por cloração e destilação, sendo devolvida aos consumidores em condições adequadas para ser ingerida.
- c) é fervida e clorada em reservatórios, onde fica armazenada por algum tempo antes de retornar aos consumidores.
- d) passa por decantação, filtração, cloração e, em alguns casos, por fluoretação, retomando aos consumidores.
- e) não pode ser tratada devido à presença do sabão, por isso é canalizada e despejada em rios.

**Resolução:**

**Alternativa D**

A afirmação mais plausível é a de que a água passa por decantação (o material mais denso é aglutinado e separado), filtração (partículas aglutinadas são retidas), cloração (microorganismos são eliminados) e, em alguns casos, por fluoretação (adição de um sal de flúor), retomando aos consumidores.

**06.** Com referência ao trecho II, pode-se afirmar que:

- a) um automóvel produz monóxido de carbono pelo fato de que a queima dos combustíveis utilizados não é completa.
- b) pode-se concluir que o automóvel em questão não utiliza o álcool como combustível.
- c) a produção de óxido de nitrogênio contribui para a chuva ácida.
- d) o texto está equivocado, pois os óxidos de nitrogênio lançados na atmosfera não têm qualquer relação com o automóvel.
- e) caso o automóvel fosse elétrico, não poluiria o ambiente com monóxido de carbono, mas lançaria ao ar radiações eletromagnéticas prejudiciais à saúde.

**Resolução:**

**Alternativa A (gabarito oficial)**

**e**

**Alternativa C (outra possibilidade de resposta)**

Trecho II:

*Na hora de ir para o trabalho, o percurso médio dos moradores de Barcelona mostra que o carro libera 90 gramas do venenoso monóxido de carbono e 25 gramas de óxidos de nitrogênio... Ao mesmo tempo, o carro consome combustível equivalente a 8,9 kwh.*

De acordo com o trecho II pode-se afirmar que um automóvel produz monóxido de carbono (CO) pelo fato de que a queima dos combustíveis utilizados não é completa e que a produção de óxido de nitrogênio contribui para a chuva ácida.

**Observação:**

Existem sete tipos de óxidos de nitrogênio:

$N_2O$  (óxido nitroso),  $NO$  (óxido nítrico),  $N_2O_2$  (dióxido de dinitrogênio),

$N_2O_3$  (Trióxido de dinitrogênio),  $NO_2$  (dióxido de nitrogênio),

$N_2O_4$  (Tetróxido de dinitrogênio),  $N_2O_5$  (Pentóxido de dinitrogênio).

O monóxido de nitrogênio (NO) pode ser formado no processo de combustão interna dos motores e ser oxidado na atmosfera transformando-se em NO<sub>2</sub> (dióxido de nitrogênio) que por sua vez pode reagir com a água da chuva formando ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>).

**07.** *Um dos problemas ambientais decorrentes da industrialização é a poluição atmosférica. Chaminés altas lançam ao ar, entre outros materiais, o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) que pode ser transportado por muitos quilômetros em poucos dias. Dessa forma, podem ocorrer precipitações ácidas em regiões distantes, causando vários danos ao meio ambiente (chuva ácida).*

Um dos danos ao meio ambiente diz respeito à corrosão de certos materiais. Considere as seguintes obras:

- I. monumento Itamarati - Brasília (mármore).
- II. esculturas do Aleijadinho - MG (pedra-sabão, contém carbonato de cálcio).
- III. grades de ferro ou alumínio de edifícios.

A ação da chuva ácida pode acontecer em:

- a) I, apenas.
- b) I e II, apenas.
- c) I e III, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III.

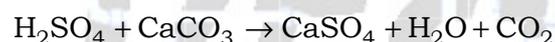
**Resolução:**  
**Alternativa E**

A ação da chuva ácida pode acontecer nas três obras.

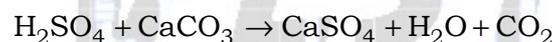
No caso da chuva ácida ser causada por óxidos de enxofre, poderemos ter a formação de ácido sulfúrico:  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ .

Analisando o impacto deste ácido em cada caso, vem:

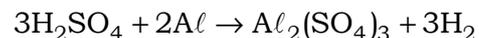
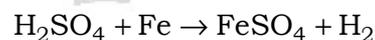
I. Monumento Itamarati - Brasília (mármore, contém CaCO<sub>3</sub>).



II. Esculturas do Aleijadinho - MG (pedra-sabão, contém carbonato de cálcio; CaCO<sub>3</sub>).



III. Grades de ferro ou alumínio de edifícios.



**08.** Com relação aos efeitos sobre o ecossistema, pode-se afirmar que:

- I. as chuvas ácidas poderiam causar a diminuição do pH da água de um lago, o que acarretaria a morte de algumas espécies, rompendo a cadeia alimentar.
- II. as chuvas ácidas poderiam provocar acidificação do solo, o que prejudicaria o crescimento de certos vegetais.
- III. as chuvas ácidas causam danos se apresentarem valor de pH maior que o da água destilada.

Dessas afirmativas está(ão) correta(s):

- a) I, apenas.
- b) III, apenas.
- c) I e II, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I e III, apenas.

**Resolução:**

**Alternativa C**

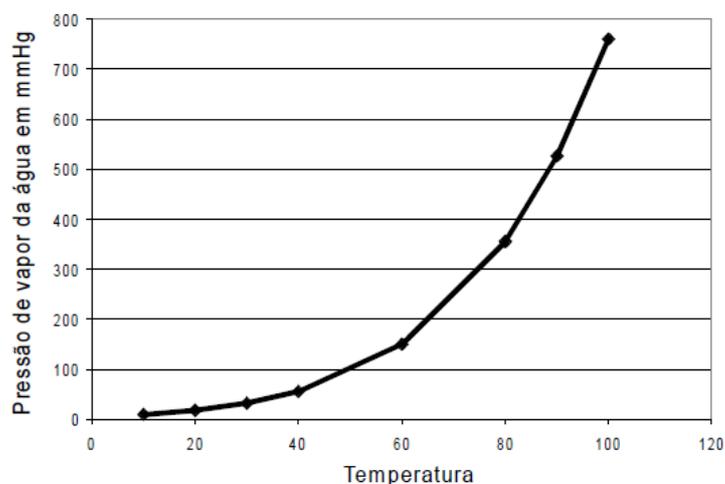
I. Correta. As chuvas ácidas poderiam causar a diminuição do pH da água de um lago, devido à elevação da concentração de cátions  $H^+$ , o que acarretaria a morte de algumas espécies, rompendo a cadeia alimentar.

II. Correta. As chuvas ácidas poderiam provocar acidificação do solo, ou seja, a diminuição do pH, o que prejudicaria o crescimento de certos vegetais.

III. Incorreta. As chuvas ácidas podem causar danos ao meio-ambiente se apresentarem valor de pH menor do que 7 (25 °C e 1 atm).

**09.** A tabela a seguir registra a pressão atmosférica em diferentes altitudes, e o gráfico relaciona a pressão de vapor da água em função da temperatura.

Altitude (km)	Pressão atmosférica (mm Hg)
0	760
1	600
2	480
4	300
6	170
8	120
10	100



Um líquido, num frasco aberto, entra em ebulição a partir do momento em que a sua pressão de vapor se iguala à pressão atmosférica. Assinale a opção correta, considerando a tabela, o gráfico e os dados apresentados, sobre as seguintes cidades:

Natal (RN)	nível do mar
Campos do Jordão (SP)	altitude 1628 m
Pico da Neblina (RR)	altitude 3014 m

A temperatura de ebulição será:

- a) maior em Campos do Jordão.
- b) menor em Natal.
- c) menor no Pico da Neblina.
- d) igual em Campos do Jordão e Natal.
- e) não dependerá da altitude.

**Resolução:**  
**Alternativa C**

De acordo com os dados fornecidos no enunciado, a pressão atmosférica e a temperatura diminuem com a elevação da altitude.

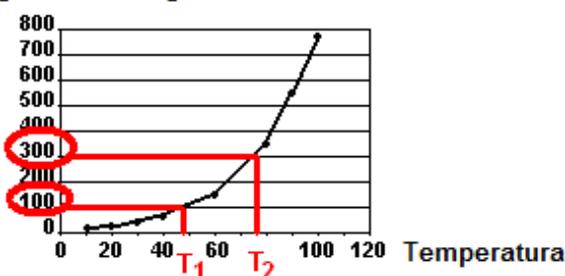
Por exemplo:

Para uma altitude de quatro quilômetros, a pressão de vapor é de 300 mmHg.

Para uma altitude de dez quilômetros, a pressão de vapor é de 100 mmHg.

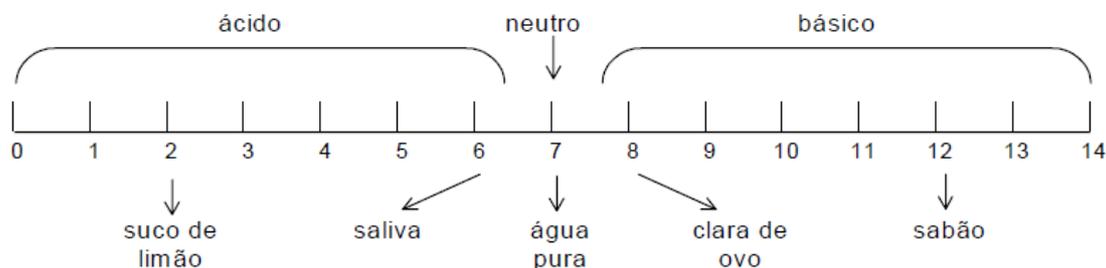
Durante a ebulição a pressão de vapor do líquido se iguala com a externa.

Pressão do vapor de água em mmHg



$$T_1 (P = 100 \text{ mmHg}) < T_2 (P = 300 \text{ mmHg})$$

**10.** O pH informa a acidez ou a basicidade de uma solução. A escala a seguir apresenta a natureza e o pH de algumas soluções e da água pura, a 25°C.



Uma solução desconhecida estava sendo testada no laboratório por um grupo de alunos. Esses alunos decidiram que deveriam medir o pH dessa solução como um dos parâmetros escolhidos na identificação da solução. Os resultados obtidos estão na tabela a seguir.

Aluno	Valor de pH
Carlos	4,5
Gustavo	5,5
Simone	5,0
Valéria	6,0
Paulo	4,5
Wagner	5,0
Renata	5,0
Rodrigo	5,5
Augusta	5,0
Eliane	5,5

**PROFESSORA SONIA**

Da solução testada pelos alunos, o professor retirou 100 mL e adicionou água até completar 200 mL de solução diluída. O próximo grupo de alunos a medir o pH deverá encontrar para o mesmo:

- a) valores inferiores a 1,0.
- b) os mesmos valores.
- c) valores entre 5 e 7.
- d) valores entre 5 e 3.
- e) sempre o valor 7.

**Resolução:**  
**Alternativa C**

De acordo com a tabela o pH da solução é inferior a 7, varia entre 4,5 e 6,0 (solução ácida). O professor fez uma diluição da solução ao retirar 100 mL e adicionar água até completar 200 mL.

Com a adição de água a concentração de cátions  $H^+$  diminui e conseqüentemente o pH aumenta, neste caso ficando acima de 5 ( $pH = -\log[H^+]$ ).

Devido à existência de ácido na solução, o pH não poderá ficar acima de 7 (água pura).

QUÍMICA  
PARA O  
VESTIBULAR