

BERNOULLI COLÉGIO E PRÉ-VESTIBULAR



http://www.colegiobernoulli.com.br/bernoulli_resolve/

Química – Questão 01

Neste quadro, apresentam-se as concentrações aproximadas dos íons mais abundantes em uma amostra de água típica dos oceanos e em uma amostra de água do Mar Morto:

Água típica dos oceanos			Água do Mar Morto		
Íon	Concentração		Íon	Concentração	
	(g/L)	(mol/L)		(g/L)	(mol/L)
Na ⁺	10,7	0,47	Na ⁺	31,5	1,37
K ⁺	0,39	0,010	K ⁺	6,8	0,17
Mg ²⁺	1,3	0,05	Mg ²⁺	36	1,5
Ca ²⁺	0,40	0,010	Ca ²⁺	13,4	0,33
Cr ⁻	19	0,54	Cr ⁻	180	5,1
Br ⁻	0,07	0,0009	Br ⁻	5,2	0,065
HCO ₃ ⁻	0,14	0,0023	HCO ₃ ⁻	Traço	Traço
SO ₄ ²⁻	3	0,03	SO ₄ ²⁻	0,6	0,006

1. Assinalando com um **X** a quadricula apropriada, **INDIQUE** se um objeto que afunda na água do Mar Morto afunda também, ou não, na água típica dos oceanos.

JUSTIFIQUE sua indicação.

Na água típica dos oceanos, o mesmo objeto ☐ afunda. ☐ não afunda.
Justificativa

2. **INDIQUE** a fórmula, o nome da família e o período da tabela periódica a que pertence o elemento correspondente ao ânion que apresenta a **maior** concentração, em **mol/L**, na água do Mar Morto.

Fórmula do ânion
Nome da família
Período

3. Considerando os íons relacionados no quadro apresentado na página anterior, **INDIQUE** as fórmulas dos íons dos metais alcalinos e as dos metais alcalinos terrosos.

Fórmulas dos íons dos metais alcalinos
Fórmulas dos íons dos metais alcalinos terrosos

4. A partir da concentração, em **mol/L**, dos cátions e dos ânions presentes na água típica dos oceanos, **CALCULE** a carga elétrica total dos cátions e dos ânions presentes em 1,0 litro dessa água.

(Nos seus cálculos, utilize apenas duas casas decimais)

Carga elétrica dos cátions
Carga elétrica dos ânions

5. Considerando os cálculos efetuados no **item 4**, desta questão, e assinalando com um **X** a quadricula apropriada, **INDIQUE** se a água típica dos oceanos é, eletricamente, **positiva**, **neutra** ou **negativa**.

JUSTIFIQUE sua indicação.

A água típica dos oceanos é, eletricamente,	☐ positiva. ☐ neutra. ☐ negativa.
Justificativa	

RESOLUÇÃO:

1. Na água típica dos oceanos, o objeto afunda.

Justificativa: A densidade da água do Mar Morto é superior em relação à densidade da água típica dos oceanos, em decorrência da maior concentração de sais dissolvidos. Como o objeto afunda na água do Mar Morto, é mais denso em relação a essa água. Logo, o objeto também é mais denso que a água típica dos oceanos e afunda nesse sistema.

2.

- Fórmula do ânion: Cr⁻

- Nome da família: halogênios.

- Período: 3

3.

- Fórmula dos íons de metais alcalinos:

Na⁺, K⁺

- Fórmula dos íons dos metais alcalinos terrosos:

Mg²⁺, Ca²⁺

4. Carga elétrica dos cátions:

$0,47 + 0,01 + (0,05) \times 2 + (0,01) \times 2 = 0,6$ mol de cargas positivas

Carga elétrica dos ânions:

$0,54 + 0,0009 + 0,0023 + 0,03 \times 2 = 0,6020 \approx 0,6$ mol de cargas negativas.

5. A água típica dos oceanos é, eletricamente, neutra.

Justificativa: A carga elétrica dos cátions é igual à carga elétrica dos ânions. Logo, a água típica dos oceanos é eletricamente neutra, como qualquer solução.

Química – Questão 02

Em 2010, um jornal de Belo Horizonte divulgou dados concernentes a uma pesquisa em desenvolvimento, no Brasil, para a produção de um propelente, à base de peróxido de hidrogênio, H_2O_2 , e de etanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, a ser usado em foguetes.

No sistema em desenvolvimento, as reações, em fase gasosa, são:

- I – decomposição do peróxido em água e oxigênio molecular; e
 II – posterior combustão total do etanol pelo oxigênio.

1. **ESCREVA** as equações químicas balanceadas das reações I e II, bem como a equação da reação global do processo.

Equação da reação I
Equação da reação II
Equação da reação global

2. Na mesma matéria no jornal, afirma-se que, além de outras vantagens, o novo propelente brasileiro implicaria baixo impacto ambiental, pois os gases de escape "são compostos por 90% a 95% de vapor d'água e, o restante, por gás carbônico".

CALCULE as porcentagens de água gasosa, em massa e em volume, nos gases de escape.

Cálculo da porcentagem em massa
Cálculo da porcentagem em volume

Assinalando com um **X** a quadrícula apropriada, **INDIQUE** se as porcentagens mencionadas na matéria jornalística estão corretas ou não.

As porcentagens mencionadas	☐ estão corretas.
	☐ não estão corretas.

3. Neste quadro, apresentam-se os valores aproximados das variações de entalpia, **por mol e por grama** de combustível, das reações de combustão completa do metano e do etanol:

Combustível	Variação de entalpia/ (kJ/mol)	Variação de entalpia/ (kJ/g)
CH_4	-850	-53
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	-1300	-28

Com base exclusivamente nas informações desse quadro e assinalando com um **X** a quadrícula apropriada, **INDIQUE** qual dos dois combustíveis é **mais** vantajoso, **do ponto de vista energético**, quando se considera a massa do combustível queimado.

O combustível mais vantajoso é o ☐ CH_4 ☐ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
--

4. Na matéria jornalística mencionada, afirma-se, ainda, que o propelente brasileiro, se concretizado, vai contribuir **menos** para o aumento do efeito estufa que o metano fóssil usado, com a mesma finalidade, por outros países.

CALCULE a quantidade de energia liberada, **por mol de CO_2 produzido**, para cada um dos dois combustíveis referidos no **item anterior**, desta questão.

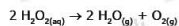
Cálculo referente ao metano
Cálculo referente ao etanol

Considerando esses valores, bem como o ciclo do carbono, **EXPLIQUE** por que, independentemente de liberar mais ou menos energia por mol de CO_2 produzido, o propelente brasileiro vai, de fato, contribuir **menos** para o aumento do efeito estufa.

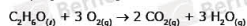
RESOLUÇÃO:

1.

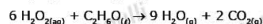
. Equação da reação I:



. Equação da reação II:



. Equação da reação global:



2. Cálculo da porcentagem em massa:

. Massa molar de $\text{CO}_2 = 44 \text{ g.mol}^{-1}$.

. Massa de $\text{CO}_2 = 2 \times 44 = 88,0 \text{ g}$.

. Massa Molar de $\text{H}_2\text{O} = 18,0 \text{ g.mol}^{-1}$.

. Massa de $\text{H}_2\text{O} = 9 \times 18,0 = 162 \text{ g}$.

. Massa total de produtos gasosos = $88,0 + 162 = 250,0 \text{ g}$

. Porcentagem em massa de $\text{H}_2\text{O} = 162/250,0 \times 100 = 64,8\%$

Cálculo da porcentagem em volume:

. Quantidade em matéria de $\text{CO}_2 = 2,0 \text{ mol}$.

. Quantidade em matéria de $\text{H}_2\text{O} = 9,0 \text{ mol}$.

. Quantidade em matéria total de produtos gasosos = $11,0 \text{ mol}$.

. Porcentagem em volume = $9/11,0 \times 100 = 81,81\%$.

As porcentagens mencionadas não estão corretas.

3. O combustível mais vantajoso é o CH_4 .

4. Cálculo referente ao metano:

1,0 mol de metano queimado produz 1,0 mol de CO_2 e libera 850,0 KJ de energia.

Cálculo referente ao etanol:

. Quantidade de matéria de etanol queimado para produção de 1,0 mol de $\text{CO}_2 = 0,5 \text{ mol}$.

. Quantidade e energia liberada por mol de CO_2 produzido = $0,5 \times 1300 = 650,0 \text{ KJ}$.

Como o metano possui origem fóssil, o carbono presente nas moléculas de CO_2 produzido em sua combustão pertence a um ciclo antigo do carbono, o que contribui significativamente para aumentar a concentração de CO_2 na atmosfera e agravar o efeito estufa.

Apesar da combustão de etanol liberar menor quantidade de energia por mol de CO_2 produzido, o cultivo da cana-de-açúcar, principal vegetal utilizado para produção de etanol no Brasil, retira parte do CO_2 da atmosfera através do processo da fotossíntese que ocorre durante o desenvolvimento dos vegetais. Dessa forma, o carbono presente nas moléculas de CO_2 proveniente da combustão do etanol faz parte do ciclo atual do carbono. Logo, o propelente brasileiro contribui menos tanto para o aumento da concentração do CO_2 atmosférico quanto para o efeito estufa.

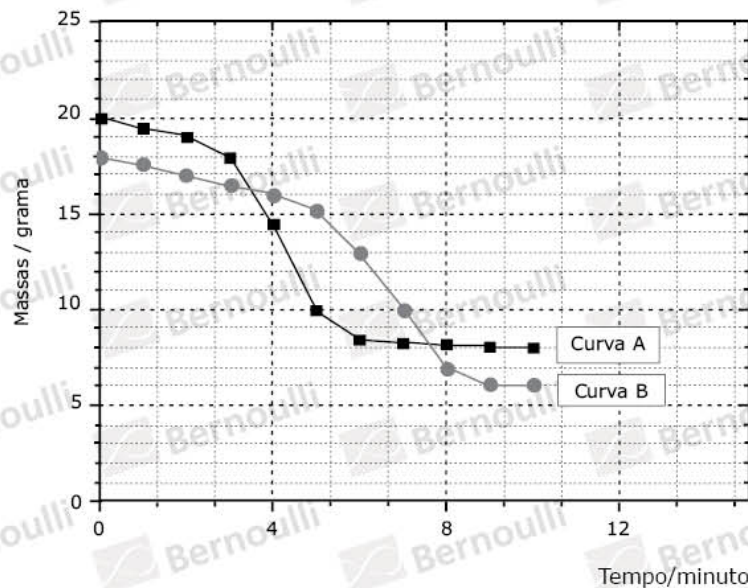
Química – Questão 03

O composto clorato de potássio, KClO_3 , quando aquecido, decompõe-se, produzindo cloreto de potássio e oxigênio molecular.

- Escreva a equação química balanceada que representa a decomposição do clorato de potássio.
- Para estudar a cinética de decomposição desse composto, um estudante preparou duas amostras:
 Amostra I – Contém somente KClO_3 ;
 Amostra II – Contém uma mistura de KClO_3 com um catalisador, MnO_2 .

Cada uma dessas amostras foi colocada em um cadinho de cerâmica e, em seguida, ao mesmo tempo, os dois cadinhos foram aquecidos.

Neste gráfico, estão indicadas as variações de massa observadas durante o aquecimento das duas amostras:



Assinalando com um **X** a quadrícula apropriada, **INDIQUE** a curva que representa a variação da massa da **Amostra I**.

JUSTIFIQUE sua resposta.

A variação da massa da Amostra I está indicada pela ☐ curva A. ☐ curva B.

Justificativa

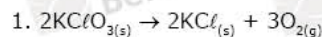
3. Assinalando com um **X** a quadrícula apropriada, **INDIQUE** se as massas de KClO_3 presentes nas duas amostras são iguais ou diferentes. Considere que, nas duas amostras, a reação foi completa.

JUSTIFIQUE sua indicação.

As massas de KClO_3 são ☐ iguais ☐ diferentes.

Justificativa

RESOLUÇÃO:



2. A variação da massa da Amostra I está indicada pela curva B.

Justificativa: A decomposição do KClO_3 presente na amostra I ocorre com menor velocidade devido a ausência do catalisador. De acordo com o gráfico, para uma mesma massa de KClO_3 decomposta, a curva B representa a amostra cuja reação se processou em um tempo maior o que evidencia menor velocidade. Logo, a variação de massa da Amostra I está indicada pela curva B.

3. As massas de KClO_3 são iguais.

Justificativa: De acordo com o gráfico, a variação de massa verificada das amostras I e II em decorrência da reação de decomposição de KClO_3 é a mesma e igual a 12,0 g. A massa inicial da amostra II é maior devido à presença do catalisador. Logo, as duas amostras contêm massas iguais de KClO_3 .

Química – Questão 04

A contaminação de águas naturais por efluentes de esgotos pode ser estimada pela medida da concentração de íons cloreto, Cl^- , presentes nessas águas.

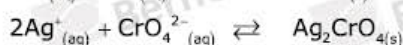
Um dos métodos empregados para essa quantificação consiste na reação dos íons cloreto de uma amostra de água com uma solução de nitrato de prata, AgNO_3 , de concentração conhecida. Nessa reação, forma-se um precipitado branco de cloreto de prata, AgCl .

1. **ESCREVA** a equação química que representa a reação entre o íon cloreto e o nitrato de prata.

Para verificar se essa reação foi completa, adiciona-se também à amostra de água natural uma pequena quantidade de um sal solúvel que contenha o íon cromato, CrO_4^{2-} .

Quando a concentração do íon cloreto atinge valores considerados desprezíveis, o prosseguimento da adição do nitrato de prata leva à formação de um precipitado avermelhado de cromato de prata, Ag_2CrO_4 .

Nesse sistema ocorrem, então, os seguintes equilíbrios:



2. Com base nesses equilíbrios e considerando outras informações anteriormente fornecidas, **INDIQUE**, assinalando com um **X** a quadricula apropriada, qual dos dois compostos precipitados é **mais** solúvel.

JUSTIFIQUE sua resposta.

O composto mais solúvel é	☐ AgCl	☐ Ag_2CrO_4
Justificativa		

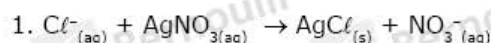
3. Considere um sistema, em equilíbrio, preparado pela mistura de AgCl sólido, Ag_2CrO_4 sólido e água líquida. A esse sistema, foi adicionada certa quantidade de NaCl .

Assinalando com um **X** a quadricula apropriada, **INDIQUE** o efeito dessa adição sobre a massa de Ag_2CrO_4 sólido inicialmente presente no sistema em equilíbrio.

JUSTIFIQUE sua resposta.

A adição de NaCl vai fazer a massa de Ag_2CrO_4 sólido
☐ aumentar. ☐ permanecer constante. ☐ diminuir.
Justificativa

RESOLUÇÃO:



2. O composto mais solúvel é Ag_2CrO_4 .

Justificativa: A adição de nitrato de prata provoca a precipitação do cloreto de prata inicialmente, o que justifica esse sal ser menos solúvel. Quando a concentração de íons cloreto for relativamente baixa, a adição de nitrato de prata promove a precipitação do Ag_2CrO_4 . Portanto, se a precipitação desse sal ocorreu apenas depois que a concentração de cloreto era baixa, o Ag_2CrO_4 é o sal mais solúvel.

3. A adição de NaCl vai fazer a massa de Ag_2CrO_4 sólido diminuir.

Justificativa: A adição de cloreto de sódio, um sal solúvel em água, promove o aumento da concentração de íons cloreto na solução. Com isso, o equilíbrio de solubilidade do cloreto de prata é deslocado no sentido que favorece a precipitação do sal e a redução da concentração de íons prata. Simultaneamente, o equilíbrio de solubilidade do cromato de prata é deslocado no sentido que favorece sua dissolução devido à diminuição da concentração de íons prata. Dessa forma, a massa do sólido cromato de prata diminui.

Química – Questão 05

Isômeros são compostos que apresentam a mesma fórmula molecular, mas têm estruturas e propriedades diferentes.

Para a fórmula molecular C_3H_9N , há quatro isômeros.

1. **ESCREVA** as fórmulas estruturais desses quatro isômeros.

I	II	III	IV
---	----	-----	----

2. As temperaturas de ebulição desses isômeros variam entre 3 °C e 46 °C.

Assinalando com um **X** a quadricula apropriada, **INDIQUE** os isômeros que apresentam a **maior** e a **menor** temperatura de ebulição.

O isômero que apresenta a maior temperatura de ebulição é o
☐ I. ☐ II. ☐ III. ☐ IV.
O isômero que apresenta a menor temperatura de ebulição é o
☐ I. ☐ II. ☐ III. ☐ IV.

3. Assinalando com um **X** a quadricula apropriada, **INDIQUE** o isômero que apresenta a **menor** solubilidade em água.

Com base nas interações intermoleculares entre as moléculas de água e as dos quatro isômeros, **JUSTIFIQUE** sua resposta.

O isômero que apresenta a menor solubilidade em água é o
☐ I. ☐ II. ☐ III. ☐ IV.
Justificativa

4. Considere a definição de ácidos e bases de Brønsted-Lowry.

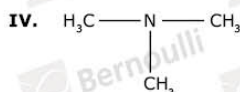
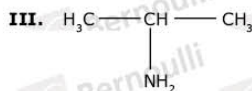
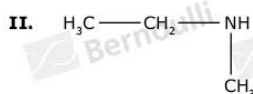
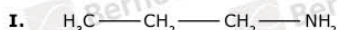
Assinalando com um **X** a quadricula apropriada, **INDIQUE** se esses isômeros apresentam comportamento ácido ou básico, quando suas moléculas interagem com moléculas de água.

Escolha um desses isômeros e **ESCREVA** a fórmula estrutural da espécie conjugada, produzida na reação dessa substância com $H^+_{(aq)}$ ou com $OH^-_{(aq)}$, de acordo com a indicação assinalada.

Os quatro isômeros apresentam comportamento ☐ ácido. ☐ básico.
Fórmula estrutural da espécie conjugada do isômero escolhido

RESOLUÇÃO:

1.



2. O isômero que apresenta **maior** temperatura de ebulição é o **I**.

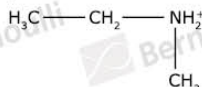
O isômero que apresenta **menor** temperatura de ebulição é o **IV**.

3. O isômero que apresenta **menor** solubilidade em água é o **IV**.

Justificativa: As moléculas de IV não possuem átomos de hidrogênio ligados diretamente ao nitrogênio. Assim, elas são capazes de realizar apenas um tipo de ligação de hidrogênio com a água, aquelas que se estabelecem entre o par isolado do átomo de nitrogênio da amina e o hidrogênio com núcleo exposto da água. As outras aminas, por possuírem hidrogênio ligado ao nitrogênio, realizam com a água, além das interações já mencionadas aqui, ligações de hidrogênio entre o par isolado do oxigênio da água e o hidrogênio com núcleo exposto da amina. Isso faz com que as moléculas de IV fiquem menos fortemente ligadas à água em relação às das outras aminas.

4. Os quatro isômeros apresentam comportamento **básico**.

Fórmula estrutural da espécie conjugada do isômero escolhido:



Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

