

COMENTÁRIO DA PROVA DE QUÍMICA

A prova da 1ª fase deve ser acessível, pois envolve alunos de todas as áreas. Nesse aspecto, a prova estava boa. Também houve evolução em relação ao ano passado, principalmente no que diz respeito à qualidade das questões, bem elaboradas e com contextualizações pertinentes. Entretanto, com o número de itens, a abrangência deveria ser melhor. Muitos assuntos importantes não foram abordados: **soluções, propriedades coligativas, cinética, equilíbrio e radioatividade.**

Queremos parabenizar o núcleo de concursos da UFPR pela evolução na qualidade das questões e esperamos que esse progresso continue.

46 - Muitas reações químicas podem ser evidenciadas por uma observação experimental a olho nu. A respeito disso, numere a coluna da direita, relacionando as situações em que são misturadas espécies químicas com as respectivas reações químicas.

- | | |
|--|---|
| 1. Carbonato de cálcio (CaCO_3) sólido e solução concentrada de ácido clorídrico (HCl). | () Reação evidenciada pela mudança de cor do meio. |
| 2. Solução concentrada de ácido sulfúrico (H_2SO_4) e solução concentrada de hidróxido de bário (Ba(OH)_2). | () Reação evidenciada por uma efervescência devida à liberação de gás incolor e inodoro. |
| 3. Magnésio (Mg) metálico e oxigênio (O_2) gasoso. | () Reação evidenciada pela precipitação de um sólido branco. |
| 4. Solução concentrada de ácido nítrico (HNO_3) e raspas finas de cobre (Cu) metálico. | () Reação não evidenciada a olho nu, pois não há alteração na cor ou estado físico na mistura. |
| 5. Solução diluída de ácido clorídrico (HCl) e solução diluída de hidróxido de potássio (KOH). | () Reação evidenciada pela emissão de luz. |

Assinale a alternativa que apresenta a numeração correta da coluna da direita, de cima para baixo.

- a) 5 - 1 - 2 - 3 - 4.
- *b) 4 - 1 - 2 - 5 - 3.
- c) 5 - 3 - 2 - 4 - 1.
- d) 4 - 3 - 5 - 1 - 2.
- e) 2 - 1 - 4 - 5 - 3.

Comentário:



↓

Produção de gás = Efervescência



↓

Composto pouco solúvel = precipitado



4) Na reação do cobre (Cu^0) com o ácido nítrico HNO_3 , (solução incolor), forma-se cobre II (Cu^{+2}), que tem coloração azul (**mudança de cor**).



Na reação ácido-base de Arrhenius sem formar precipitado, não há nenhum fato observável a olho nu que determine a ocorrência da reação.

PROVA COMENTADA PELOS PROFESSORES DO CURSO POSITIVO

Vestibular UFPR 2010/2011 - 1ª Fase

QUÍMICA



47 - A constituição elementar da matéria sempre foi uma busca do homem. Até o início do século XIX, não se tinha uma ideia concreta de como a matéria era constituída. Nas duas últimas décadas daquele século e início do século XX, observou-se um grande avanço das ciências e com ele a evolução dos modelos atômicos. Acerca desse assunto, numere a coluna da direita de acordo com sua correspondência com a coluna da esquerda.

- | | | |
|-------------------------|-----|---|
| 1. Próton. | () | Partícula de massa igual a $9,109 \times 10^{-31}$ kg e carga elétrica de $-1,602 \times 10^{-19}$ C. |
| 2. Elétron. | () | Partícula constituída por um núcleo contendo prótons e nêutrons, rodeado por elétrons que circundam em órbitas estacionárias. |
| 3. Átomo de Dalton. | () | Partícula indivisível e indestrutível durante as transformações químicas. |
| 4. Átomo de Rutherford. | () | Partícula de massa igual a $1,673 \times 10^{-27}$ kg, que corresponde à massa de uma unidade atômica. |
| 5. Átomo de Bohr. | () | Partícula que possui um núcleo central dotado de cargas elétricas positivas, sendo envolvido por uma nuvem de cargas elétricas negativas. |

Assinale a alternativa que apresenta a numeração correta da coluna da direita, de cima para baixo.

- *a) 2 - 5 - 3 - 1 - 4.
- b) 1 - 3 - 4 - 2 - 5.
- c) 2 - 4 - 3 - 1 - 5.
- d) 2 - 5 - 4 - 1 - 3.
- e) 1 - 5 - 3 - 2 - 4.

Comentário:

- 1) Próton → corresponde a 1 unidade de massa atômica
- 2) Elétron → carga elétrica ($-1,602 \cdot 10^{-19}$ C)
- 3) Átomo de Dalton → indivisível e indestrutível nas reações químicas
- 4) Átomo de Rutherford → núcleo central com cargas positivas envolvido por uma nuvem negativa
- 5) Átomo de Bohr → núcleo com prótons e nêutrons rodeado por elétrons em órbitas estacionárias

PROVA COMENTADA PELOS PROFESSORES DO CURSO POSITIVO

Vestibular UFPR 2010/2011 - 1ª Fase

QUÍMICA



48 - Uma das etapas do processo de reciclagem de plásticos é a separação de diferentes polímeros. Um dos métodos mais empregados consiste na separação por densidade. Uma amostra contendo diferentes polímeros é triturada e colocada num líquido. Os plásticos mais densos que o líquido afundam e os menos densos flutuam, permitindo a separação. Considere uma mistura constituída por peças de PET (politereftalato de etila), cuja densidade varia entre 1,29 e 1,39 g.mL^{-1} , e peças de PVC (policloreto de vinila), de densidade entre 1,46 e 1,58 g.mL^{-1} . Dentre as soluções aquosas abaixo, qual seria a apropriada para efetuar a separação desses dois polímeros?

- a) Etanol 24%
 $d = 0,955 \text{ g.mL}^{-1}$
- b) Etanol 38%
 $d = 0,941 \text{ g.mL}^{-1}$
- c) Ácido fosfórico 85 %
 $d = 1,685 \text{ g.mL}^{-1}$
- d) Cloreto de cálcio 6%
 $d = 1,0505 \text{ g.mL}^{-1}$
- *e) Cloreto de cálcio 40%
 $d = 1,3982 \text{ g.mL}^{-1}$

Comentário:

	Densidade (g.mL^{-1})
PET	1,29 – 1,39
PVC	1,46 – 1,58

Para separar esses plásticos basta adicionar um líquido com densidade intermediária, ou seja, maior que 1,39, porém menor que 1,46 g.mL^{-1} . Das alternativas apresentadas, a única que atende a essas condições é a da letra e: cloreto de cálcio a 40% $d = 1,3982 \text{ g.mL}^{-1}$

PROVA COMENTADA PELOS PROFESSORES DO CURSO POSITIVO

Vestibular UFPR 2010/2011 - 1ª Fase

QUÍMICA



49 - Este ano ocorreu um terrível acidente ambiental com o vazamento de petróleo no Golfo do México. O vazamento, que durou meses na plataforma Deepwater Horizon, da British Petroleum, pode ter derramado 4,5 milhões de barris de petróleo no mar. Considerando que um barril corresponde a 159 litros e que a densidade do petróleo é de $0,88 \text{ kg.L}^{-1}$, qual é a quantidade de matéria (em mols) aproximada de carbono presentes no petróleo derramado? Assuma que a composição do petróleo é de alcanos de fórmula geral $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. ($M \text{ (g.mol}^{-1}\text{): H} = 1,008; \text{C} = 12,01$)

Assinale a alternativa correta.

- *a) $4,4 \times 10^{10}$.
- b) $4,5 \times 10^2$.
- c) $6,02 \times 10^{23}$.
- d) $1,0 \times 10^{200}$.
- e) $4,6 \times 10^6$.

Comentário:

Calculando a massa para um barril:

$$d = \frac{m}{V}$$

$$m = d \cdot V$$

$$m = d \cdot V = 0,88 \cdot 159 \cong 140 \text{ kg} = 1,4 \cdot 10^5 \text{ g}$$

Calculando a massa molar do alcano ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$):

$$M = \underbrace{12n}_{\text{C}} + \underbrace{2n+2}_{\text{H}} = 14n + 2$$

Como o petróleo é uma mistura, o número de átomos de carbono por molécula varia bastante, mas pode assumir valores elevados. Assim, no cálculo da massa molar do alcano, o termo “14n” é bem maior que “2”. Dessa forma, pode ser feita uma aproximação: $M \cong 14n$

Cálculo da quantidade de mols de carbono em um barril

$$14n = 1,4 \cdot 10^5 \text{ g}$$

$$n = 1 \cdot 10^4$$

Como são $4,5 \cdot 10^6$ barris \Rightarrow há aproximadamente $4,5 \cdot 10^{10}$ mols de átomos de carbono.

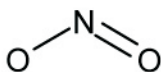
PROVA COMENTADA PELOS PROFESSORES DO CURSO POSITIVO

Vestibular UFPR 2010/2011 - 1ª Fase

QUÍMICA



50 - O dióxido de nitrogênio (NO_2) é um gás de cor castanho-avermelhada, altamente poluente, produzido principalmente pelas descargas dos motores de automóveis. A seguir, é ilustrada a estrutura de Lewis para o NO_2 . Os elétrons isolados foram omitidos. Valores de Z: N = 7; O = 8.



Acerca da estrutura fornecida, identifique as afirmativas a seguir como verdadeiras (V) ou falsas (F):

- () O número de oxidação do N é +5.
- () A carga formal sobre o átomo de N é 0.
- () Para preencher as camadas de valência dos átomos de oxigênio, o átomo de N possuirá um elétron desemparelhado.
- () Na estrutura fornecida, as cargas formais dos dois átomos de oxigênio são idênticas e iguais a -2.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) V - V - V - V.
- b) F - V - F - V.
- *c) F - F - V - F.
- d) V - F - F - V.
- e) F - V - F - F.

Comentário:

${}_7\text{N } 1s^2 2s^2 2p^3 \rightarrow 5 e^-$ na camada de valência

${}_8\text{O } 1s^2 2s^2 2p^4 \rightarrow 6 e^-$ na camada de valência

Para o NO_2

N = $5e^- \times 1 = 5 e^-$ cv

O = $6e^- \times 2 = 12 e^-$ cv

17 e^- cv (total de elétrons de valência)

Estrutura de Lewis



A carga formal pode ser obtida de maneira mais simples, dividindo-se “no meio” as ligações e comparando o número de elétrons que os elementos possuem na camada de valência quando isolados, com o número de elétrons de valência do átomo quando ligado. A carga formal é a diferença entre esses números.

Fórmula de Lewis

$$\text{N} \begin{cases} \text{N}^\circ \text{ de } e^- \text{ de valência} = 5 \\ \text{N}^\circ \text{ de } e^- \text{ “quando ligado”} = 4 \\ \text{carga formal } 5 - 4 = \boxed{+1} \end{cases}$$



$$\text{O} \begin{cases} \text{N}^\circ \text{ de } e^- \text{ de valência} = 6 \\ \text{N}^\circ \text{ de } e^- \text{ “quando ligado”} = 7 \\ \text{carga formal } 6 - 7 = \boxed{-1} \end{cases}$$

$$\text{O} \begin{cases} \text{N}^\circ \text{ de } e^- \text{ de valência} = 6 \\ \text{N}^\circ \text{ de } e^- \text{ “quando ligado”} = 6 \\ \text{carga formal } 6 - 6 = \boxed{0} \end{cases}$$

(F) O nox do N no NO_2 é +4

(F) A carga formal sobre o N é +1

(V) Vide fórmula de Lewis

(F) As cargas formais dos oxigênios são -1 e zero

PROVA COMENTADA PELOS PROFESSORES DO CURSO POSITIVO

Vestibular UFPR 2010/2011 - 1ª Fase

QUÍMICA



51 - Um elemento químico possui massa atômica $A = 39,098$ u.m.a. e número atômico $Z = 19$. Acerca desse elemento, considere as seguintes afirmativas:

1. A substância pura desse elemento apresenta-se na forma de um metal em condições normais.
2. O íon mais estável desse elemento apresenta carga +2.
3. Esse elemento formará compostos iônicos com os elementos do grupo XVII.
4. A substância pura desse elemento deve ser inerte (não reage) com água.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- *d) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

Comentário:

$Z = 19 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \rightarrow$ Família 1A ou grupo 1 \rightarrow metal alcalino

- 1) **Verdadeira.** É um metal
- 2) **Falsa.** O íon estável tem carga +1
- 3) **Verdadeira.** Os elementos do grupo XVII são ametais e, portanto, formam, geralmente, composto iônico com metais
- 4) **Falsa.** Metais alcalinos são muito reativos. Esses metais reagem violentamente com a água.

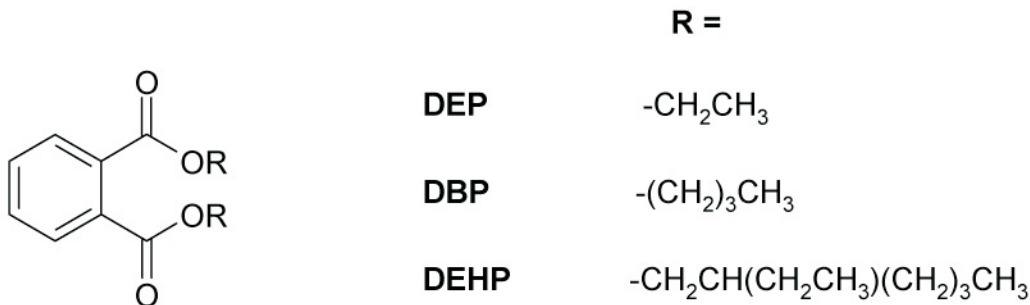
PROVA COMENTADA PELOS PROFESSORES DO CURSO POSITIVO

Vestibular UFPR 2010/2011 - 1ª Fase

QUÍMICA



52 - Ftalatos correspondem a uma classe de compostos que são empregados como plastificantes na confecção de utensílios. A função do plastificante é conferir flexibilidade, transparência e durabilidade ao material. Ftalatos são muito utilizados para conferir tais propriedades em policloreto de vinila e em policarbonato. Países da comunidade europeia, Canadá e EUA vêm interrompendo o uso de ftalatos, principalmente em artigos destinados a bebês, devido a problemas de saúde associados à exposição a esse produto. A figura abaixo indica a fórmula básica e os grupos correspondentes aos ftalatos que recebem as siglas DEP, DBP e DEHP. (M (g.mol⁻¹): H = 1,008; O = 15,999; C = 12,01)



Com base nas informações fornecidas, considere as seguintes afirmativas:

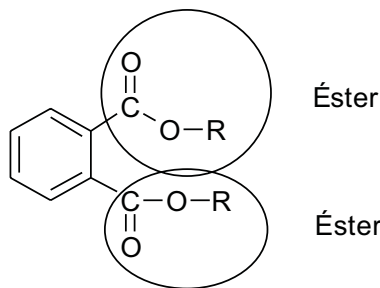
- Os ftalatos possuem a função orgânica éster.
- Os ftalatos possuem uma porção de cadeia cíclica aromática.
- As massas molares do DEP, DBP e DEHP são, respectivamente, 222, 278 e 390 g.mol⁻¹.
- Dentre os ftalatos DEP, DBP e DEHP, é esperado que o DEP seja o que apresente menor temperatura de ebulição e seja o mais volátil.

Assinale a alternativa correta.

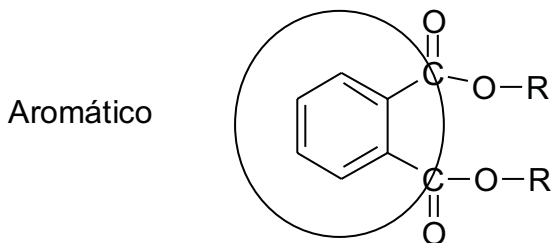
- Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
- Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

Comentário:

1) Verdadeira.



2) Verdadeira.



PROVA COMENTADA PELOS PROFESSORES DO CURSO POSITIVO

Vestibular UFPR 2010/2011 - 1ª Fase

QUÍMICA

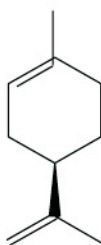


3) Verdadeira.

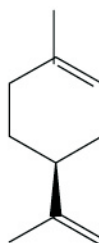
DEP	$C_{12}H_{14}O_4$	222g/mol
DBP	$C_{16}H_{22}O_4$	278g/mol
DEPH	$C_{24}H_{38}O_4$	390g/mol

4) Verdadeira. Os três compostos são moleculares e não apresentam ligações de hidrogênio, portanto espera-se que o composto mais volátil (menor ponto de ebulição) seja o de menor massa molecular. Logo, o **DEP**.

54 - Os dois compostos abaixo representados são conhecidos como (+) Limoneno e (-) Limoneno. Ambos os compostos apresentam os mesmos valores de temperatura de fusão (PF = $-74\text{ }^{\circ}\text{C}$), de ebulição (PE = $175\text{-}176\text{ }^{\circ}\text{C}$) e de densidade ($d = 0,84\text{ g.mL}^{-1}$). Todavia, apresentam odores bastante diferentes e característicos. O (+) Limoneno é responsável pelo odor da laranja e outras frutas cítricas. Já o (-) Limoneno tem um odor parecido com o do pinho. Com relação às propriedades físicas, eles diferem somente no desvio do plano da luz polarizada. Enquanto um deles desvia o plano da luz para a direita, o outro desvia o plano com mesmo ângulo, porém em sentido contrário, ou seja, para a esquerda.



(+) Limoneno



(-) Limoneno

Com relação aos compostos que apresentam tais características, considere as seguintes afirmativas:

1. Compostos que difiram nas suas propriedades físicas apenas com relação ao desvio do plano da luz polarizada não podem ser separados.
2. Os compostos apresentados são denominados de isômeros geométricos e só podem ser identificados pelo desvio do plano da luz polarizada, o que pode ser feito com o auxílio de um densímetro.
3. Os compostos apresentados são estereoisômeros e podem ser identificados utilizando-se polarímetro, instrumento que identifica o sentido e a magnitude do desvio do plano da luz polarizada.
4. Os compostos apresentados são denominados enantiômeros, que sempre apresentam rotações óticas antagônicas entre si.
5. Convencionou-se distinguir, entre os enantiômeros, o levógiro, quando a rotação ótica observada é para a esquerda, e o dextrógiro, quando a rotação ótica observada é para a direita.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- *b) Somente as afirmativas 3, 4 e 5 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 4 e 5 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3, 4 e 5 são verdadeiras.

Comentário:

- 1) **Falsa.** Os isômeros ópticos podem ser separados por catação, pois cristais dextrógiros têm forma diferente de cristais levógiros ou, então, por ação biológica. Nesse caso, um micro-organismo específico consome um dos dois: o dextrógiro ou o levógiro.
- 2) **Falsa.** Os compostos apresentados são isômeros ópticos.
- 3) **Verdadeira.** São isômeros ópticos e, portanto, desviam o plano da luz polarizada e por meio de um aparelho denominado polarímetro identifica-se o desvio da luz e seu ângulo.
- 4) **Verdadeira.** Um é dextrógiro e o outro levógiro.
- 5) **Verdadeira.** Dextrógiro é o isômero óptico que desvia o plano da luz polarizada para a direita e o levógiro desvia para a esquerda.