

QUÍMICA

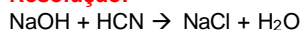
19 - De maneira geral, ácidos e bases são usados no cotidiano para ajustes de pH em medicamentos e alimentos, entre outros usos. O ácido cianídrico, extremamente tóxico, tendo sido usado até como arma química, pode ser neutralizado com hidróxido de sódio. Dada a mistura de 2,7 g de HCN (considerando $K_a = 1,0 \times 10^{-9}$) com 4,4 g de NaOH e água destilada suficiente para completar 1000 mL de solução, calcule o pH da solução resultante.

Massas atômicas: H = 1; C = 12; N = 14; Na = 23; O = 16.

Assinale a alternativa correta.

- *) 12**
-) 2
-) 9
-) 5
-) 14

Resolução:



$$40\text{g} \text{-----} 27\text{g}$$

$$x \text{-----} 2,7\text{g}$$

x = 4 gramas reagente em excesso 0,4 gramas de NaOH

Quantidade em mols por litro de OH^- em excesso:

$$40\text{g} \text{---} 1\text{mol}$$

$$0,4\text{g} \text{---} x$$

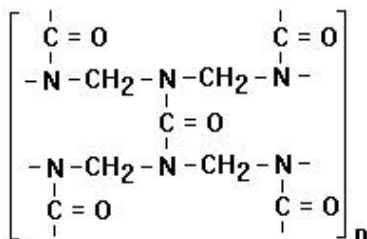
$$x = 0,01 \text{ mol/litro} \quad \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = -\log 10^{-2} \quad \text{pOH} = 2$$

$$\text{pH} = 12$$

20 - A resina uréia/formaldeído possui várias aplicações industriais importantes, as mais comuns na forma de impermeabilizantes e adesivo para madeiras. Com base na parte da estrutura da resina uréia/formaldeído abaixo, desconsiderando tensões estruturais, identifique a hibridização e os ângulos de ligação que o carbono da carbonila e o nitrogênio apresentam.

Números atômicos: C = 6 e N = 7.



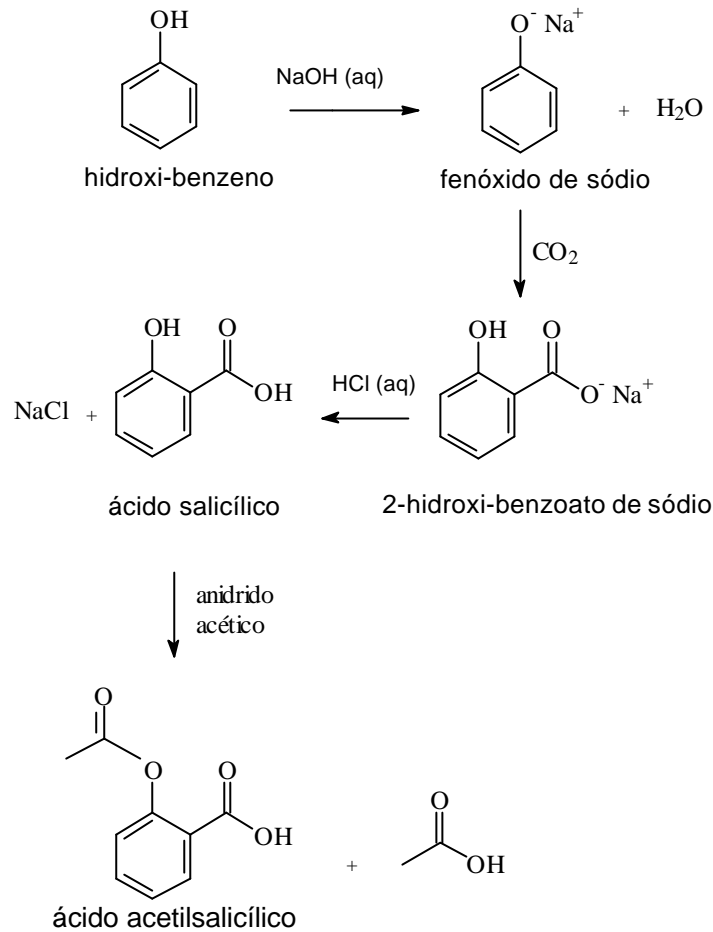
Assinale a alternativa correta.

- *) C = sp^2 e 120° ; N = sp^3 e 104° .**
-) C = sp^2 e 120° ; N = sp^2 e 120° .
-) C = sp^3 e 109° ; N = sp^2 e 120° .
-) C = sp e 180° ; N = sp^3 e 104° .
-) C = $d^2 sp^3$ e 90° ; N = sp^2 e 120° .

Resolução:

O carbono da carbonila é sp^2 e o nitrogênico que apresenta apenas simples ligações é híbrido sp^3 , este normalmente possui um ângulo de 107° , porém a tensão dos ligantes sob suas ligações tendem a produzir uma pequena redução do mesmo.

21 - O ácido acetilsalicílico é um composto orgânico sintético bastante utilizado como analgésico, antipirético e antiinflamatório. Industrialmente, esse composto é obtido de acordo com o seguinte esquema de reações:



Com base nas estruturas químicas apresentadas no esquema acima, é correto afirmar:

- *) Há um grupo funcional éster na estrutura do ácido acetilsalicílico.**
-) O hidroxi-benzeno é um álcool.
 -) O fenóxido de sódio é um sal de ácido carboxílico.
 -) O ácido salicílico pode ser denominado ácido p-hidroxi-benzóico.
 -) No esquema apresentado não há reações de neutralização.

Resolução:

Observação de grupos funcionais e nomenclatura.

22 - A tabela periódica dos elementos permitiu a previsão de elementos até então desconhecidos. Mendeleev chegou a fazer previsões (posteriormente confirmadas) das propriedades físicas e químicas de alguns elementos que vieram a ser descobertos mais tarde. Acerca disso, considere a seguinte tabela:

	Elemento A	Elemento B
Número atômico (Z)	5	14
Raio atômico (r/pm)	83	117
Energia de ionização (I/kJ mol ⁻¹) E(g) ? E ⁺ (g) + e ⁻	801	787
Eletronegatividade de Pauling	2,04	1,90

Dadas as propriedades dos elementos A e B, na tabela acima, seguindo o raciocínio de Mendeleev, assinale a alternativa correta sobre o elemento de número atômico 13.

- *) O seu raio atômico é maior que 117 pm.**
-) A sua energia de ionização é maior que 801 kJ mol⁻¹.
 -) A sua energia de ionização é maior que 787 kJ mol⁻¹, porém menor que 801 kJ mol⁻¹.
 -) O seu raio atômico é maior que 83 pm, porém menor que 117 pm.
 -) A sua eletronegatividade é maior que 2,04.

Resolução:

O elemento de $Z = 13$ possui o mesmo número de níveis de energia que o elemento de $Z = 14$, porém sua carga nuclear é menor, caracterizando um raio atômico maior. Dessa forma, ele terá menor energia de ionização e eletronegatividade do que os elementos A e B.

23 - O modelo atômico de Bohr, apesar de ter sido considerado obsoleto em poucos anos, trouxe como principal contribuição o reconhecimento de que os elétrons ocupam diferentes níveis de energia nos átomos. O reconhecimento da existência de diferentes níveis na eletrosfera permitiu explicar, entre outros fenômenos, a periodicidade química. Modernamente, reconhece-se que cada nível, por sua vez, pode ser subdividido em diferentes subníveis. Levando em consideração o exposto, assinale a alternativa correta.

***) O que caracteriza os elementos de números atômicos 25 a 28 é o preenchimento sucessivo de elétrons no mesmo nível e no mesmo subnível.**

-) Os três níveis de mais baixa energia podem acomodar no máximo, respectivamente, 2, 8 e 8 elétrons.
-) O terceiro nível de energia é composto por quatro subníveis, denominados *s*, *p*, *d* e *f*.
-) O que caracteriza os elementos de números atômicos 11 a 14 é o preenchimento sucessivo de elétrons no mesmo nível e no mesmo subnível.
-) Os elementos de números atômicos 10, 18, 36 e 54 têm o elétron mais energético no mesmo nível, mas em diferentes subníveis.

Resolução:

Observação da configuração eletrônica em ordem crescente de subníveis e níveis de energia.

24 - A célula a combustível foi utilizada, inicialmente, como fonte de energia em cápsulas espaciais por ser eficiente e produzir água para os tripulantes. Durante o seu funcionamento, um fluxo de H_2 gasoso é disponibilizado em um dos eletrodos, e, no outro, propicia-se um fluxo de O_2 gasoso, ocorrendo a seguinte reação:



Como eletrólito, é utilizada solução aquosa concentrada de KOH. Dados: $d_{H_2O} = 1 \text{ g mL}^{-1}$; Massas atômicas: $H = 1$ e $O = 16$.

Com base nas informações sobre a célula a combustível, considere as afirmativas a seguir:

- I. No catodo dessa célula ocorre o processo de oxidação do O_2 gasoso.
- II. Durante a reação de óxido-redução da célula, ocorre a transferência de 2 elétrons.
- III. Considerando que em uma missão espacial são consumidos cerca de 90 kg de hidrogênio gasoso por dia, em 7 dias a quantidade de água produzida é igual a 5670 L.
- IV. A célula a combustível é denominada célula eletrolítica, pois nela uma reação química espontânea gera energia.

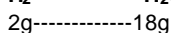
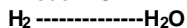
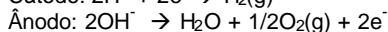
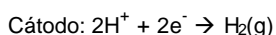
Assinale a alternativa correta.

***) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.**

-) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
-) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
-) Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
-) Somente as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.

Resolução:

A célula a combustível envolve o fenômeno eletroquímico denominado eletrólise (reação não espontânea).



Para sete dias teremos: 5670kg

Observando a densidade, teremos um volume de 5670 litros de água.

25 - Abaixo estão relacionados os usos industriais de alguns produtos. Numere a coluna da direita com base nas informações da coluna da esquerda.

- | | |
|-------------------------------------|-------------------|
| 1. Fabricação de sabão. | () Carbono |
| 2. Esterilização da água. | () Calcário |
| 3. Fabricação de fertilizantes. | () Ácido nítrico |
| 4. Fabricação do aço em alto-forno. | () Soda |
| 5. Fabricação de cimento. | () Ozônio |

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

***) 4, 5, 3, 1, 2.**

-) 2, 3, 5, 4, 1.
-) 3, 4, 1, 5, 2.
-) 4, 2, 5, 1, 3.
-) 5, 1, 3, 2, 4.

Resolução:

Aplicação de conhecimentos cotidianos da química.

26 - Por milhares de anos, os compostos de nitrogênio têm sido adicionados ao solo para aumentar a produtividade das safras de alimentos. Antigamente, o único modo efetivo era adicionar “nitrogênio orgânico”, isto é, adubo. No século XIX, tornou-se prática comum, nos Estados Unidos e Europa Ocidental, o uso de nitrato de sódio (NaNO₃), importado do Chile. Em 1908, Fritz Haber, na Alemanha, demonstrou que o nitrogênio atmosférico podia ser fixado por reação com hidrogênio, formando amônia. A reação que Haber usou era:



O processo Haber é hoje o principal processo não-natural de produção de nitrogênio fixado no mundo, mas sua viabilidade depende da escolha de condições sob as quais nitrogênio e hidrogênio reagirão rapidamente para produzir amônia com alto rendimento. Com base nessas informações e na expressão da constante de equilíbrio

($K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3}$), considere as seguintes afirmativas acerca da reação de produção de amônia:

- I. O valor de K_c indica que à temperatura ambiente a produção de amônia é favorecida.
- II. Baixas pressões diminuem a produção de amônia.
- III. Altas temperaturas aumentam a produção de amônia.
- IV. A entalpia dos produtos é menor que a entalpia dos reagentes.

Assinale a alternativa correta.

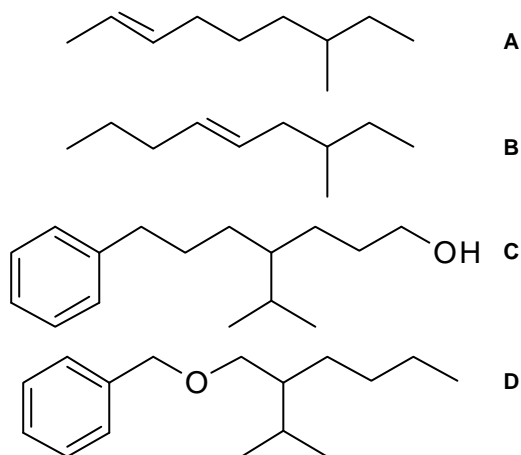
***) Somente as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.**

-) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
-) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
-) Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
-) Somente as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.

Resolução:

Os dados apresentados evidenciam que o aumento da pressão, bem como a redução de temperatura sob o sistema, favorecem a formação de amônia (NH₃). Aplicação do Princípio de L^e Chatelier (fuga ante a força).

27 - Considere as estruturas a seguir:



- I. Os compostos A e B são isômeros de posição e os compostos C e D são isômeros de função.
- II. Os compostos A, B, C e D possuem carbono terciário.
- III. Apenas os compostos A e B são aromáticos.
- IV. Nenhum dos compostos possui cadeia ramificada.
- V. Os compostos A e B são hidrocarbonetos, o composto C é um fenol e o composto D é um éter.

Assinale a alternativa correta.

***) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.**

-) Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras.
-) Somente as afirmativas I e IV são verdadeiras.
-) Somente as afirmativas II e V são verdadeiras.
-) Somente as afirmativas III e V são verdadeiras.

Resolução:

Observe-se que nos compostos A e B, a alteração de suas estruturas planas diz respeito à posição da dupla ligação, caracterizando a isomeria de posição. Já entre os compostos C e D a diferenciação é o grupo funcional, observando a isomeria de função (álcool-éter). Para completar com êxito, o candidato deveria lembrar que carbono terciário é aquele que está ligado a três átomos de carbono.

Comentário geral da prova (Jorge, Márcio e Sidnei)

A prova estava bem distribuída e elaborada, englobando as principais áreas da química, mostrando uma evolução em comparação ao ano anterior.

A clareza dos enunciados fez com que o foco da prova recaísse, propriamente, na resolução das questões.

Destaca-se, ainda, a contextualização no cotidiano em praticamente todos os enunciados, especialmente nas questões 20,21 e 25.

O aluno expoente foi premiado com esta prova devido a sua excelente preparação