

Questão 01)

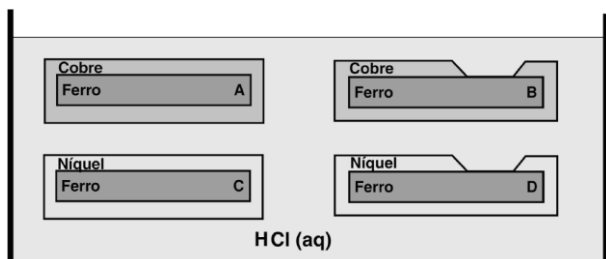
Uma solução contendo 0,994g de um polímero, de fórmula geral $(C_2H_4)_n$, em 5,00g de benzeno, tem ponto de congelamento $0,51^\circ C$ mais baixo que o do solvente puro. Determine o valor de n.

Dado: Constante crioscópia do benzeno = $5,10^\circ C/molal$

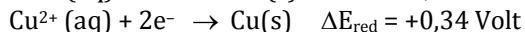
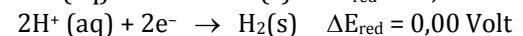
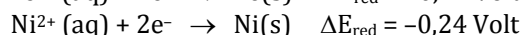
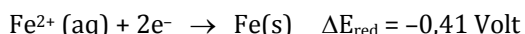
Questão 02)

Em um laboratório de controle de qualidade de uma indústria, peças de ferro idênticas foram separadas em dois grupos e submetidas a processos de galvanização distintos: um grupo de peças foi recoberto com cobre e o outro grupo com níquel, de forma que a espessura da camada metálica de deposição fosse exatamente igual em todas as peças. Terminada a galvanização, notou-se que algumas peças tinham apresentado defeitos idênticos.

Em seguida, amostras de peças com defeitos (B e D) e sem defeitos (A e C), dos dois grupos, foram colocadas numa solução aquosa de ácido clorídrico, como mostra a figura a seguir.



Com base nos potenciais-padrão de redução a seguir, ordene as peças A, B, C e D em ordem decrescente em termos da durabilidade da peça de ferro. Justifique sua resposta.



Questão 03)

Em princípio, a fluorita (CaF_2) poderia ser usada na fluoretação da água, pois sua solução saturada apresenta uma concentração de íons fluoreto superior a 1 mg/L (1 ppm), que é a concentração recomendada na água de consumo. A fluorita não é usada para a fluoretação, pois a sua solubilização é lenta e difícil de ser conseguida. No entanto, sua solubilidade aumenta quando se adicionam sais de alumínio à água.

a) Mostre que a concentração de F^- numa solução saturada de CaF_2 é superior a 1 ppm.

Dados: K_{ps} do CaF_2 a $25^\circ C$ = $3,2 \cdot 10^{-11}$.

Massa Molar do F = 19 g/mol.

b) Explique, usando apenas equações químicas representativas, por que a solubilidade aumenta com a adição de sais de alumínio, sabendo-se que o Al^{3+} hidrolisa e que o HF é um ácido fraco.

Questão 04)

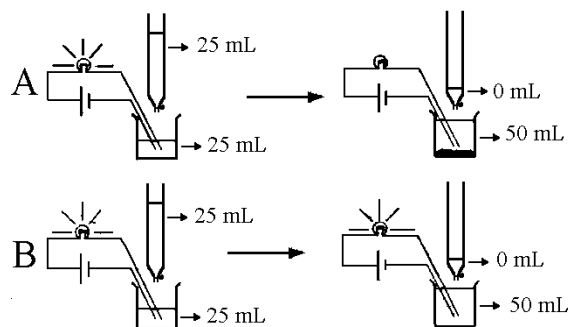
O silício e o argônio são dois elementos químicos que pertencem ao mesmo período da Tabela Periódica. Esses elementos apresentam como principais radioisótopos o $^{14}Si^{31}$, com meia-vida de 3 horas, e o $^{18}Ar^{41}$, com meia-vida de 2 horas.

a) Considere duas amostras radioativas: a primeira com 40g de $^{14}Si^{31}$ e a segunda com 80g de $^{18}Ar^{41}$. Determine o tempo necessário para que a massa restante de $^{14}Si^{31}$ na primeira amostra seja igual à de Ar na segunda.

b) Relacione a configuração eletrônica do átomo de silício com sua posição (grupo e período) na Tabela Periódica.

Questão 05)

Examine as figuras a seguir:



O béquer e a bureta do esquema A contêm hidróxido de bário e ácido sulfúrico, respectivamente, ambos em solução aquosa.

No esquema B, o béquer e a bureta contêm soluções aquosas de hidróxido de bário e ácido clorídrico, respectivamente.

Dados: HCl = 1 mol/L ; H_2SO_4 = 0,5 mol/L ; $Ba(OH)_2$ = 0,5 mol/L

Explique o que ocorre nos sistemas representados nesses esquemas. Utilize equações químicas para justificar sua resposta, nas situações em que ocorrem reações

Questão 06)

Uma das técnicas utilizadas na produção do etanal comercial é baseada na adição de água ao etino. As análises da combustão do etino e do etanal em um calorímetro forneceram valores de entalpias de -1301 e -1167 kJ/mol, respectivamente. Com base nestas informações, determine se a reação de adição de água ao etino é exotérmica ou endotérmica. Demonstre os cálculos realizados para se chegar à conclusão.

Questão 07)

Os balões dirigíveis são inflados com uma mistura de gás hélio e outros gases. Essa mistura é menos densa do que o ar atmosférico e, por isso, esses balões

flutuam. A altitude do balão é regulada por um operador que controla a temperatura interna dos gases no interior do balão. Com base nas informações e em seu conhecimento sobre química, explique:

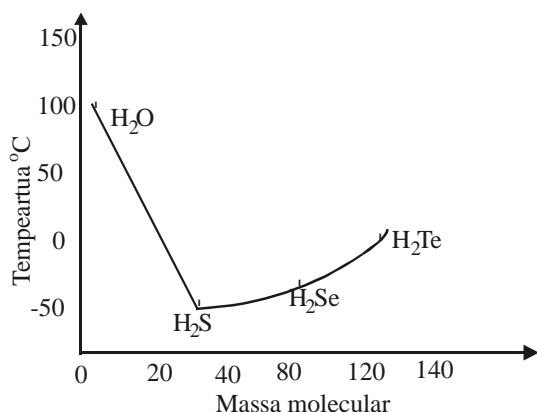
- Como o operador faz para que o balão suba ou desça?
- Entre o helio (He) e seu cátion (He⁺), formado em condição especial, qual deverá apresentar o maior raio atômico? Explique.

Questão 08)

Representar as Estruturas de Lewis e descrever a geometria de NO₂⁻, NO₃⁻ e NH₃. Para a resolução, considerar as cargas dos íons localizadas nos seus átomos centrais.

Questão 09)

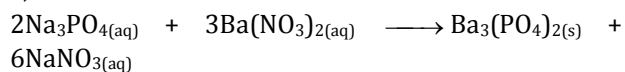
A volatilização de uma substância está relacionada com o seu ponto de ebulição que, por sua vez, é influenciado pelas interações moleculares. O gráfico abaixo mostra os pontos de ebulição de compostos binários do hidrogênio com elementos do sub-grupo 6A, na pressão de 1 atm.



- Identifique a substância mais volátil entre as representadas no gráfico. Justifique sua resposta.
- Explique porque a água tem um ponto de ebulição tão alto, quando comparada com as demais substâncias indicadas no gráfico

Questão 10)

Considerando a reação abaixo, responda as questões a, b e c.

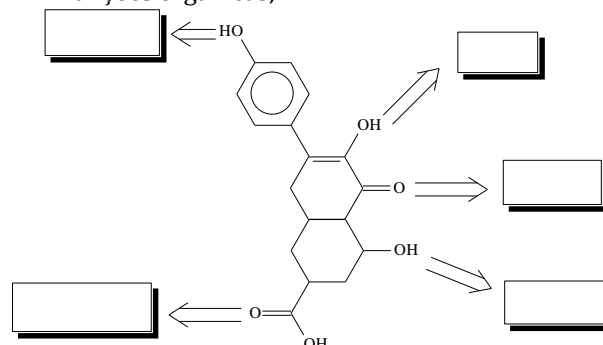


- Quais os nomes dos reagentes?
- Quantos gramas de Ba₃(PO₄)_{2(s)} são formados quando se mistura uma solução contendo 3,28 g de Na₃PO₄ com uma solução contendo 7,83 g de Ba(NO₃)₂?
- Se misturarmos quantidades de Na₃PO_{4(aq)} e Ba(NO₃)_{2(aq)} de modo a não haver sobras, ou seja, em proporção estequiométrica, e forem produzidos 2,04 kg de NaNO_{3(aq)}, qual será a quantidade de matéria produzida (em mols) de Ba₃(PO₄)_{2(s)}?

Questão 11)

As propriedades químicas e físicas das moléculas orgânicas são decorrentes da natureza dos grupos funcionais em suas estruturas. Nesse contexto, considere a molécula orgânica abaixo e responda ao que se pede:

- preencha os quadros abaixo com as respectivas funções orgânicas;



- identifique o hidrogênio mais ácido, justificando a sua resposta.

Questão 12)

O folheto de um óleo para o corpo informa que o produto é preparado com óleo vegetal de cultivo orgânico e óleos essenciais naturais. O estudo da composição química do óleo vegetal utilizado na fabricação desse produto permitiu identificar um éster do ácido *cis,cis*-9,12-octadecadienoico como um de seus principais componentes.

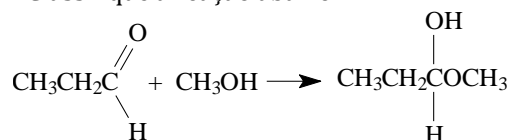
Escreva a fórmula estrutural completa do ácido *cis,cis*-9,12-octadecadienoico e indique como essa substância pode ser obtida a partir do óleo vegetal.

Questão 13)

O metanol, conhecido como álcool metílico, é largamente utilizado como solvente e está presente em várias bebidas alcoólicas, em pequenas quantidades. Sua ingestão pode causar vários tipos de câncer, cegueira e, quando ingerido em doses maiores, pode levar à morte.

Os itens a, b e c relacionam-se a possíveis transformações químicas do metanol.

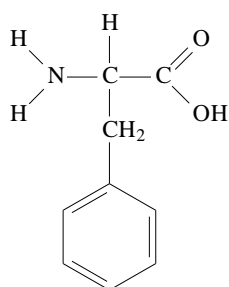
- Qual o produto resultante da redução do metanol?
- Qual o produto formado na reação do ácido etanóico com metanol? Escreva a reação.
- Classifique a reação abaixo:



Questão 14)

Em refrigerantes do tipo *light*, utiliza-se fenilalanina como adoçante dietético. A fenilcetonúria – doença cujos sintomas são atraso no desenvolvimento psicomotor, convulsões, hiperatividade, tremor e microcefalia – é caracterizada pelo efeito ou ausência de uma enzima que metaboliza a fenilalanina. Embora seja hereditária, essa doença pode ser

detectada logo após o nascimento por meio do “teste do pezinho”. Pessoas com fenilcetonúria devem evitar refrigerantes dietéticos à base de fenilalanina, cuja estrutura está disposta abaixo.



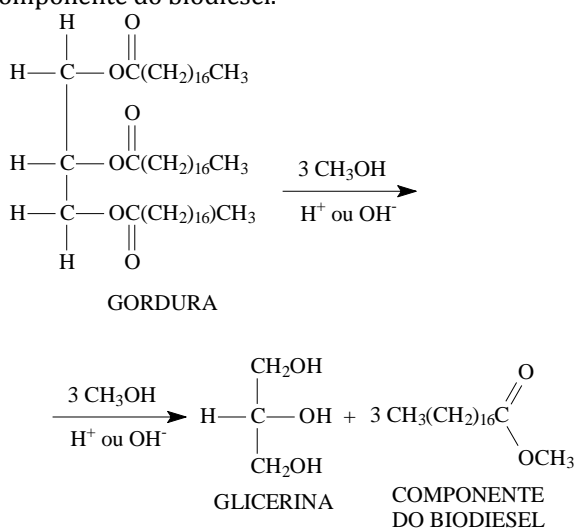
Dados: Massa Molar: 165 g/mol

Com base nessa estrutura, faça o que se pede.

- Identifique** duas funções orgânicas presentes na estrutura da fenilalanina.
- Escreva** o nome da fenilalanina segundo a IUPAC.
- Equacione** a reação da fenilalanina com hidróxido de sódio.
- Calcule** a concentração equivalente em mol/L de um refrigerante que contenha 0,33 g/L de fenilalanina.

Questão 15)

O biodiesel é produzido a partir de óleos vegetais, novos ou usados, ou de gorduras animais, através do processo de transesterificação (ou alcoólise). A reação abaixo representa a transformação de uma gordura em uma mistura de glicerina e um componente do biodiesel.



- Quantos átomos de carbono com hibridização sp^3 possui a molécula de glicerina e qual a fórmula molecular do componente do biodiesel representado acima?
- Qual a função química orgânica presente em ambas as moléculas de gordura e biodiesel? Qual a massa molar do componente do biodiesel representado acima?
- A hidrólise da molécula do componente do biodiesel apresentado, em presença de NaOH, irá gerar um composto utilizado na limpeza. Qual a fórmula estrutural desta substância?

- Dê a fórmula estrutural de um isômero plano funcional do componente do biodiesel dado acima.

GABARITO:

1) Gab:

m_1 = massa do soluto

M_1 = massa molecular do soluto

m_2 = massa do solvente

$$\Delta t_c = 0,51^\circ \text{C} \quad w = \frac{1000 \cdot m_1}{M_1 \cdot m_2}$$

$$M_1 = (12 \cdot 2 + 1 \cdot 4)n = 28n$$

$$\Delta t_c = Kw \quad 0,51 = \frac{5,10 \cdot 1000 \cdot 0,994}{28n \cdot 5} \quad n = 71$$

2) Gab:

Ordem de durabilidade: $A > C > D > B$

As peças A e C não formam pilhas e, pela tabela de potenciais-padrão de redução, o cobre que se encontra na parte externa não reage com ácido, protegendo a peça de ferro A. Da mesma forma, na peça C o níquel reage com ácido, sendo consumido ao longo do tempo até expor a peça de ferro ao ataque do ácido.

Nas peças B e D os pares de metais estão expostos ao ácido e formam pilhas. Pela tabela de potenciais-padrão de redução, o ferro é o anodo nas duas pilhas, mas a ddp da pilha com o cobre (B) é maior do que a ddp da pilha com níquel (D), o que faz com que o ferro na pilha B reaja mais rapidamente.

3) Gab:

a) demonstração

b) A adição de um sal de Al^{3+} resulta na reação de hidrólise: $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$, ocasionando um aumento na concentração de H^+ . Por ser o HF um ácido fraco e estar preferencialmente não ionizado, o equilíbrio abaixo fica deslocado para a direita, aumentando a solubilidade do CaF_2 : $\text{CaF}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{F}^-(\text{aq})$

4) Gab:

a) $t = 6$ horas

b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$; último nível = 3; número de elétrons no último nível = 4; portanto 3º período, grupo 4A

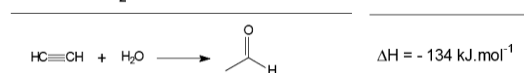
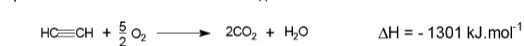
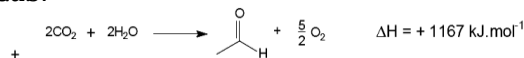
5) Gab:

No esquema A ocorrerá uma reação de neutralização com formação de um precipitado $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

No esquema B ocorre uma reação de neutralização sem que haja formação de precipitado $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{BaCl}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Como em ambos os sistemas há uma proporção estequiométrica correta a neutralização é total.

6) Gab:



A reação do etino com água é exotérmica.

7) Gab:

- a) Para subir, o operador deve aquecer os gases do interior do balão provocando a sua expansão e o seu escape pela abertura na parte inferior do balão. Sendo o volume do balão constante, haverá uma diminuição da densidade e, assim, ele subirá. Para descer, o operador diminuirá o aquecimento, provocando a compressão do gás e a entrada de ar no balão. Dessa forma, com o aumento da densidade, ele descerá.
- b) O átomo neutro He sempre possui maior tamanho que o seu cátion correspondente He⁺. A perda de um elétron faz com que a atração do núcleo sobre o único elétron restante aumente, diminuindo assim o seu tamanho em relação ao átomo neutro.

8) Gab:

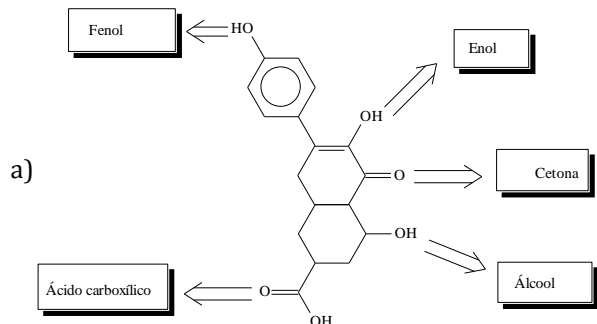
Nitrato		NO ₃ ⁻ Trigonal
Nitrito		NO ₂ ⁻ Plano angular
Amônia		NH ₃ Piramidal

9) Gab:

- a) O H₂S
- b) a água forma pontes de hidrogênio (ligações hidrogênio) entre suas moléculas.

10) Gab:

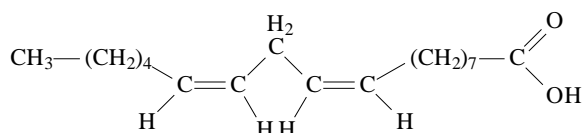
- a) Na₃PO₄ e Ba(NO₃)₂
- b) 6,01g
- c) 4 mol

11) Gab:

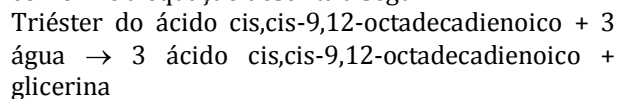
- b) O hidrogênio mais ácido é presente no grupo carboxila, o que pode ser explicado pelo grande efeito indutivo da ligação C=O.

12) Gab:

A fórmula estrutural do ácido cis,cis-9,12-octadecadienoico é:



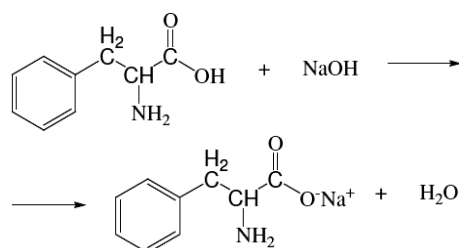
De um modo geral, os óleos vegetais são triésteres formados a partir de ácidos graxos e glicerina. Logo, o ácido cis,cis-9,12-octadecadienoico pode ser obtido conforme a equação descrita a seguir:

**13) Gab:**

- a) metano
- b) etanoato de metila $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{HOCH}_3 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- c) trata-se de uma adição nucleófila, formando um hemiacetal.

14) Gab:

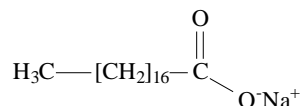
- a) Amina
Ácido carboxílico
- b) Ácido 2-amino-3-fenilpropanóico
- c)



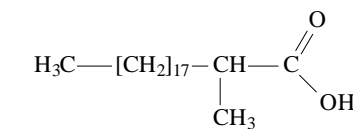
- d) 1 mol de fenilalanina --- 165 g
x --- 0,33 g
x = 2 × 10⁻³ ou 0,002 mol/L

15) Gab:

- a) 3 carbonos; C₁₉H₃₈O₂
- b) função éster orgânico; 298g/mol
- c)



- d)



ácido carboxílico