

QUESTÕES OBJETIVAS

31ª. QUESTÃO

Considere as seguintes afirmativas:

I. A molécula de SO_2 é linear e possui hibridação sp .

II. O hexafluoreto de enxofre possui estrutura octaédrica.

III. Em virtude da posição do átomo de carbono na Tabela Periódica, pode-se afirmar que não existem compostos orgânicos contendo orbitais híbridos sp^3d ou sp^3d^2 .

IV. O número total de orbitais híbridos é sempre igual ao número total de orbitais atômicos puros empregados na sua formação.

As afirmativas corretas são apenas:

- A) I
- B) I e III
- C) I e IV
- D) II e IV
- E) II, III e IV

32ª. QUESTÃO

No processo de refino eletrolítico do cobre utilizam-se eletrodos deste metal e solução aquosa de sulfato de cobre (II). Neste processo é correto afirmar que

- A) no catodo obtém-se cobre impuro e ocorre liberação de oxigênio.
- B) no anodo obtém-se cobre puro e ocorre a liberação de hidrogênio.
- C) o cobre é depositado no anodo e dissolvido no catodo.
- D) o cobre é dissolvido no anodo e depositado no catodo.
- E) ocorre apenas liberação de hidrogênio e oxigênio.

33ª. QUESTÃO

Uma massa x de CaCO_3 reagiu com 50 mL de HCl 0,20 M aquoso, sendo o meio reacional, posteriormente, neutralizado com 12 mL de NaOH aquoso. Sabe-se que 20 mL desta solução foram titulados com 25 mL do HCl 0,20 M. A massa x de CaCO_3 é

(Dados : massas atômicas $\text{Ca} = 40$ u.m.a.; $\text{C} = 12$ u.m.a.; $\text{O} = 16$ u.m.a.)

- A) 0,07 g
- B) 0,35 g
- C) 0,70 g
- D) 3,50 g
- E) 7,00 g

34ª. QUESTÃO

O osso humano é constituído por uma fase mineral e uma fase orgânica, sendo a primeira correspondente a cerca de 70 % da massa óssea do ser humano. Dentre os minerais conhecidos, a hidroxiapatita, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, é o mineral de estrutura cristalina e estequiometria mais próxima à dos nanocristais constituintes da fase mineral dos tecidos ósseos.

Considere que os átomos de cálcio estão na fase mineral dos tecidos ósseos e que o esqueleto de um indivíduo corresponde a um terço do seu peso. O número de átomos de cálcio em uma pessoa de 60 kg é

(Dados: massas atômicas $\text{Ca} = 40$ u.m.a.; $\text{P} = 31$ u.m.a.; $\text{O} = 16$ u.m.a.; $\text{H} = 1$ u.m.a.; Número de Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$)

- A) $8,39 \times 10^{24}$ B) $2,52 \times 10^{25}$ C) $8,39 \times 10^{25}$ D) $1,20 \times 10^{26}$ E) $2,52 \times 10^{26}$

35ª. QUESTÃO

Foram introduzidos 10 mols de uma substância X no interior de um conjunto cilindro-pistão adiabático, sujeito a uma pressão constante de 1 atm. X reage espontânea e irreversivelmente segundo a reação:



Considere que a temperatura no início da reação é 300 K e que as capacidades caloríficas molares das substâncias X e Y são constantes e iguais a $5,0 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ e $1,0 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, respectivamente. O volume final do conjunto cilindro-pistão é

(Dado: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)

- A) 410,0 L B) 492,0 L C) 508,4 L D) 656,0 L E) 820,0 L

36ª. QUESTÃO

Assinale a alternativa correta.

A) Um veículo de testes para redução de poluição ambiental, projetado para operar entre -40°C e 50°C , emprega H_2 e O_2 , os quais são estocados em tanques a 13 MPa. Pode-se afirmar que a lei dos gases ideais não é uma aproximação adequada para o comportamento dos gases no interior dos tanques.

(Dado: $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$).

B) A pressão de vapor de um líquido independe da temperatura.

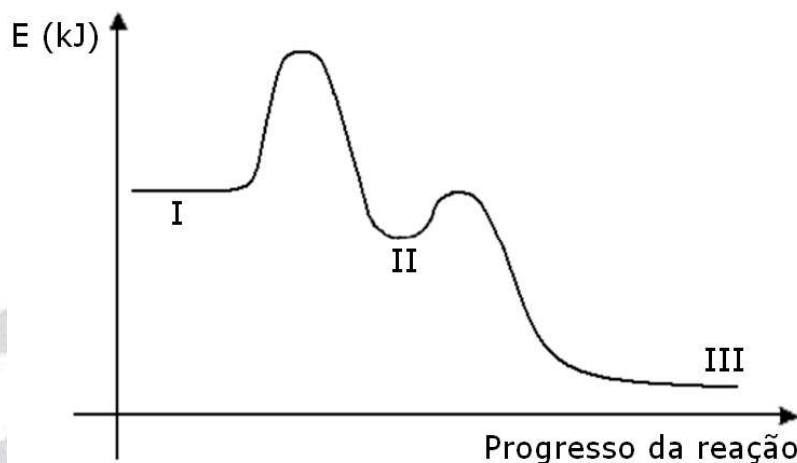
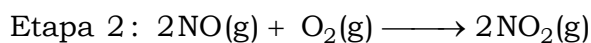
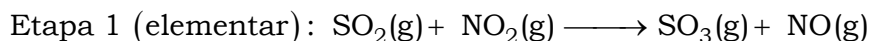
C) Um recipiente de 500 mL, inicialmente fechado e contendo um líquido em equilíbrio com seu vapor, é aberto. Pode-se afirmar que a pressão de vapor do líquido aumentará.

D) Na equação $PV = nRT$, o valor numérico de R é constante e independe do sistema de unidades empregado.

E) De acordo com o princípio de Avogadro, pode-se afirmar que, dadas as condições de temperatura e pressão, o volume molar gasoso depende do gás considerado.

37ª. QUESTÃO

Considere a sequência de reações e o perfil energético associados ao processo de oxidação do dióxido de enxofre.



A alternativa que apresenta corretamente os compostos no estágio II, o catalisador e a lei de velocidade para a reação global é

	Estágio II	Catalisador	Lei de Velocidade
A)	NO, O ₂	NO	$k[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]$
B)	SO ₃ , NO, O ₂	NO ₂	$k[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]$
C)	SO ₃ , NO, O ₂	NO ₂	$k[\text{SO}_2][\text{NO}_2]$
D)	NO, O ₂	NO	$k[\text{SO}_2][\text{NO}_2]$
E)	SO ₃ , NO, NO ₂	O ₂	$k[\text{SO}_2][\text{NO}_2]$

38ª. QUESTÃO

Assinale a alternativa correta.

A) Nas reações de decaimento radioativo, a velocidade de reação independe da concentração de radioisótopo e, portanto, pode ser determinada usando-se apenas o tempo de meia vida do isótopo.

B) O decaimento nuclear do ${}^{238}_{92}\text{U}$ pode gerar ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ através da emissão de 8 partículas α e 6 partículas β .

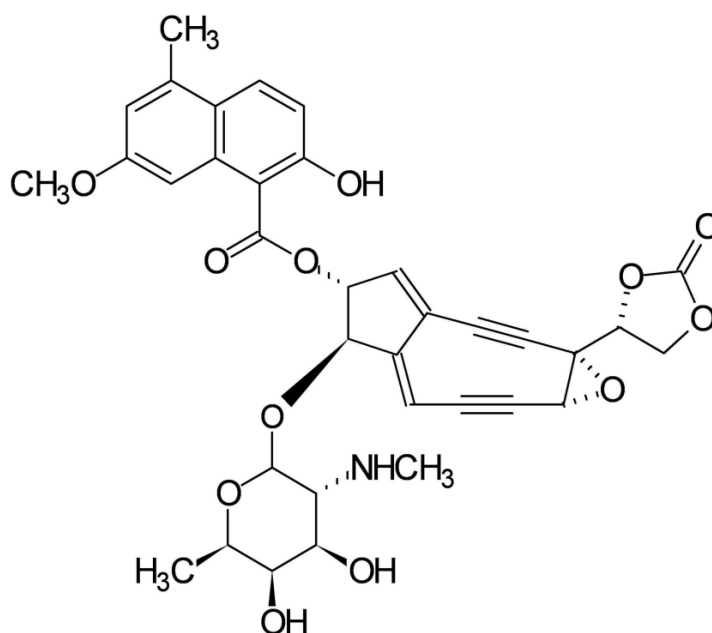
C) A vulcanização é o processo usado para aumentar a rigidez de elastômeros por intermédio da hidrogenação das suas insaturações.

D) Copolímeros são polímeros formados pela reação de dois monômeros diferentes, com eliminação de uma substância mais simples.

E) O craqueamento é o processo que tem por objetivo “quebrar” as frações mais pesadas de petróleo gerando frações mais leves. Durante o craqueamento, são produzidos hidrocarbonetos de baixa massa molecular, como o etano e o propano. Estas moléculas são usadas como monômeros em uma variedade de reações para formar plásticos e outros produtos químicos.

39ª. QUESTÃO

A neocarzinostatina é uma molécula da família das enediinas que são produtos naturais isolados de microrganismos e apresentam poderosa atividade antitumoral, por serem capazes de agir como intercalantes nas moléculas de DNA, interrompendo, dessa forma, o rápido crescimento celular característico das células tumorais.



Analisando a estrutura da neocarzinostatina acima, pode-se afirmar que esta forma canônica da molécula possui

- A) 256 isômeros ópticos e 11 ligações π .
- B) 512 isômeros ópticos e 11 ligações π .
- C) 256 isômeros ópticos e 13 ligações π .
- D) 512 isômeros ópticos e 13 ligações π .
- E) 1024 isômeros ópticos e 13 ligações π .

40ª. QUESTÃO

Assinale a alternativa correta.

- A) Os carboidratos, também conhecidos como glicídios, são ésteres de ácidos graxos superiores.
- B) Os carboidratos mais simples são os monossacarídeos que, em virtude de sua simplicidade estrutural, podem ser facilmente hidrolisados.

C) Os lipídios são macromoléculas altamente complexas, formadas por centenas ou milhares de ácidos graxos que se ligam entre si por intermédio de ligações peptídicas.

D) As enzimas constituem uma classe especial de glicídios indispensável à vida, pois atuam como catalisadores em diversos processos biológicos.

E) A sequência de aminoácidos em uma cadeia protéica é denominada estrutura primária da proteína.

Gabarito dos testes

TESTE 31 – Alternativa D

TESTE 32 – Alternativa D

TESTE 33 – Alternativa B

TESTE 34 – Alternativa C

TESTE 35 – Alternativa D

TESTE 36 – Alternativa A

TESTE 37 – Alternativa C

TESTE 38 – Alternativa B

TESTE 39 – Alternativa D

TESTE 40 – Alternativa E

CADERNO DE QUESTÕES

FOLHA DE DADOS

Massas atômicas (u.m.a)

O	C	H	Cd	Ni	Br
16	12	1	112	59	80

Dados termodinâmicos:

	Fe(s)	Fe ₃ C(s)	CH ₄ (g)	H ₂ (g)
ΔH_f° (kJ.mol ⁻¹)	0	25,10	- 74,80	0
ΔS° (J.mol ⁻¹)	27,30	104,6	186,2	130,6

Potencial padrão de eletrodo: Cd(OH)₂(s) | Cd(s), E = -0,81 V

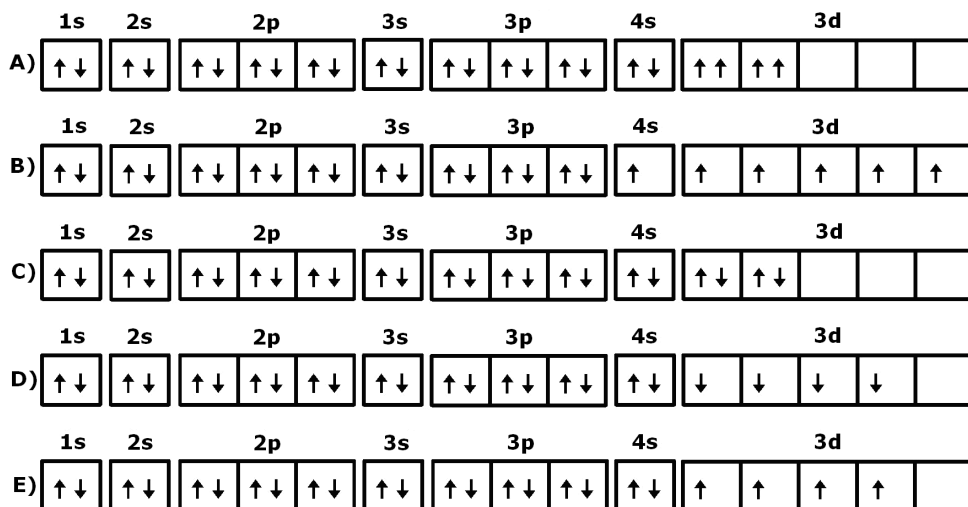
Energia Livre de Gibbs: $\Delta G = -nFE$ 1F = 96500 C.mol⁻¹

R = 0,082 atm.L.mol⁻¹.K⁻¹;

log 2 = 0,30; ln 2 = 0,69; ln 3 = 1,10.

1ª. QUESTÃO

Sejam as representações para configurações eletrônicas do Cr ($Z = 24$) abaixo. Identifique qual a configuração correta para o estado fundamental e explique por que as demais estão erradas.



2ª. QUESTÃO

Uma mistura gasosa de hidrogênio e um composto **A** está contida em um recipiente de 10,0 L, sob pressão de 0,74 atm e temperatura de 27 °C. Posteriormente, adiciona-se ao recipiente a quantidade estequiométrica de oxigênio para a combustão completa da mistura, que gera 17,6 g de CO₂. Quando a mistura de produtos é resfriada a 27 °C, o valor da pressão se reduz a 2,46 atm. A análise elementar revelou que **A** é formado por carbono e hidrogênio. Sabe-se, ainda, que o composto **A** é gasoso a 25 °C e 1 atm.

Considerando que os gases se comportam idealmente,

A) determine a fórmula molecular de **A** e as pressões parciais de **A** e de hidrogênio nas condições iniciais do problema;

B) sabendo que **A** apresenta isomeria cis-trans, represente as possíveis estruturas dos isômeros.

3ª. QUESTÃO

A pilha recarregável de níquel/cádmio, usada em diversos equipamentos eletrônicos portáteis, constitui-se, basicamente, de um eletrodo metálico de cádmio, um eletrodo de oxi-hidróxido de níquel (NiOOH) depositado sobre um suporte de níquel e um eletrólito aquoso de hidróxido de potássio, na forma de pasta. Na descarga da pilha, o cádmio metálico é consumido. Uma pilha desse tipo foi recarregada completamente durante 4825 s, com corrente de 2 A. Pede-se:

A) a reação da semipilha $\text{NiOOH(s)} \mid \text{Ni(OH)}_2\text{(s)}$ e a reação global que ocorrem na descarga da pilha;

B) a massa de NiOOH existente na pilha quando a mesma está carregada.

4ª. QUESTÃO

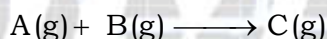
A reação de um composto **A** (em excesso) com gás bromo sob luz ultravioleta gera principalmente os compostos **B** e **C**. A reação de **B** e **C** com KOH em solução alcoólica gera **D**, o qual reage com HBr, na presença de peróxidos, formando novamente o composto **B**. Este último é uma substância orgânica acíclica e saturada, cuja análise elementar revela a presença apenas de átomos de carbono, hidrogênio e bromo.

Sabe-se que a pressão osmótica de uma solução de 4,1 g de **B** em 820 mL de solvente a 27 °C é igual a 1 atm.

Com base nestes dados, determine as fórmulas estruturais dos compostos **A**, **B**, **C** e **D**.

5ª. QUESTÃO

A um reator de 16 L de capacidade, contendo 1 L de um líquido não-volátil e uma certa quantidade de um gás inerte não-solúvel, são adicionados dois gases puros e insolúveis **A** e **B**, que reagem entre si segundo a reação irreversível



Considerando que o reator é mantido a 300 K durante a reação, que no instante inicial não há composto **C** no reator e utilizando os dados da tabela abaixo, determine a pressão total no reator ao término da reação.

Tempo (min)	n _A (moles)	n _B (moles)	P _T (atm)
0	0,5	0,75	3,05
τ	0,25	y	2,59

6ª. QUESTÃO

O ácido orto-hidroxibenzoico, mais conhecido como ácido salicílico, é um componente recomendado por dermatologistas e atua na pele ajudando as células a se renovarem mais rapidamente através da esfoliação superficial, evitando assim que os poros fiquem obstruídos.

Proponha uma rota sintética para a obtenção do ácido salicílico a partir do benzeno.

7ª. QUESTÃO

Considere a proposta de um processo para a obtenção da cementita, esquematizada abaixo.



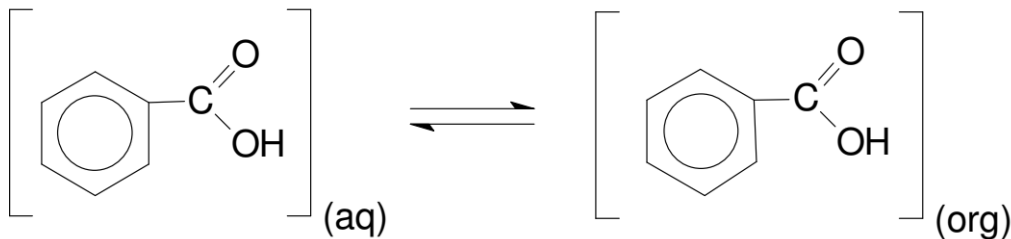
Sabe-se que a energia livre de Gibbs molar está relacionada diretamente com a constante de equilíbrio de uma reação química, conforme a seguinte equação termodinâmica:

$$\Delta G_{\text{reação}} = -R T \ln K_p$$

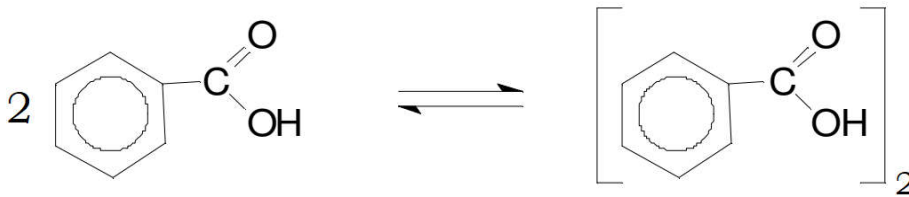
Determine as frações molares na fase gasosa, na situação de equilíbrio, e avalie se o processo é viável.

8ª. QUESTÃO

Considere 100 mL de uma solução tampão aquosa (pH = 4,70) que contém 12,2 g de ácido benzoico ($K_a = 4,50 \times 10^{-5}$). A fim de extrair o ácido dessa solução, utiliza-se o mesmo volume de um solvente orgânico imiscível em água. A mistura é agitada, deixada em repouso e, após a separação de fases, atinge o equilíbrio ($K_e = 0,5$):



Na fase orgânica, o ácido benzóico não se dissocia, mas sofre o seguinte processo dimerização parcial ($K_d = 2$):



Calcule a concentração final do ácido benzóico na fase aquosa após a extração descrita acima.

9ª. QUESTÃO

Uma amostra de massa 1 g de determinado elemento radioativo $^{100}_{Z}Q$ (meia-vida 23,0 anos) decai, por meio de uma emissão alfa, gerando o elemento **R** (meia-vida 34,5 anos). Este, por sua vez, emite uma partícula beta, dando origem ao elemento estável **S**.

Sabe-se que as frações molares dos elementos **Q** e **S** são funções do tempo de decaimento, expressas, respectivamente, por:

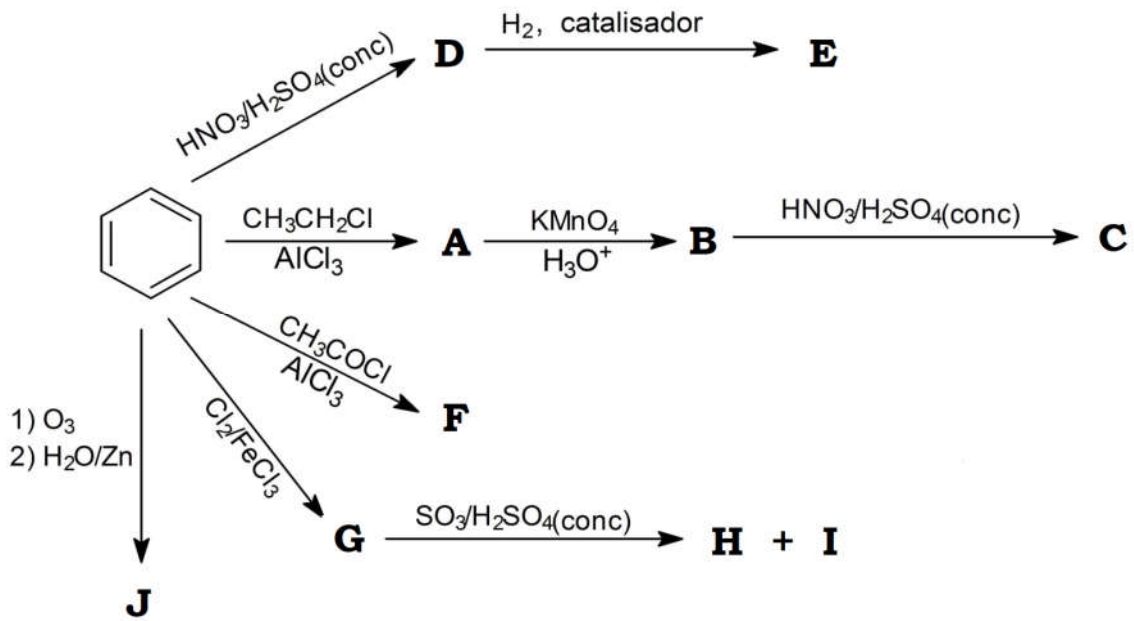
$$X_Q = e^{-k_1 t} \qquad X_S = 1 - \frac{k_2}{k_2 - k_1} e^{-k_1 t} - \frac{k_1}{k_1 - k_2} e^{-k_2 t}$$

onde k_1 e k_2 são as constantes de velocidade da primeira e da segunda reação de decaimento, respectivamente.

Sabendo que o máximo de uma função da forma $f(t) = e^{at} - e^{bt}$, $b < a < 0$, $t > 0$, é obtido quando $a e^{at} - b e^{bt} = 0$, determine a máxima quantidade, em massa, que é atingida pelo elemento **R**.

10ª. QUESTÃO

Determine as estruturas das substâncias identificadas pelas letras de **A** a **J** no esquema abaixo:



PARA O

VESTIBULAR

VESTIBULAR