



COLÉGIO
Santa Maria
Minas

QUÍMICA

EXERCÍCIOS DE REVISÃO

3ª Série

Ensino Médio

2020

PROF.º DENIS RODRIGUES BASTOS

PROF.º DAVID ABRÃO PEREIRA DA SILVA

COORDENAÇÃO DE ÁREA DE QUÍMICA

H										
Li	Be									
Na	Mg									
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co		
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh		

EXERCÍCIOS DE REVISÃO

1.^a e 2.^a SÉRIE/EM

MÓDULO I. LIGAÇÕES INTERATÔMICAS E INTERMOLECULARES.....	05
MÓDULO II. TERMOQUÍMICA	15
MÓDULO III. EQUILÍBRIO QUÍMICO.....	23
MÓDULO IV. ASPECTOS QUANTITATIVOS DAS REAÇÕES QUÍMICA.....	38
MÓDULO V. SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS	43
MÓDULO VI. SOLUÇÕES E PROPRIEDADES COLIGATIVAS.....	52
MÓDULO VII. Óxido-Redução E ELETROQUÍMICA.....	66
MÓDULO VIII. CINÉTICA QUÍMICA	78
MÓDULO IX. FUNÇÕES E REAÇÕES QUÍMICAS.....	84
MÓDULO X. ESTRUTURA ATÔMICA E TABELA PERIÓDICA	96

MÓDULO I – LIGAÇÕES INTERATÔMICAS E INTERMOLECULARES

QUESTÃO 01 (UFMG)

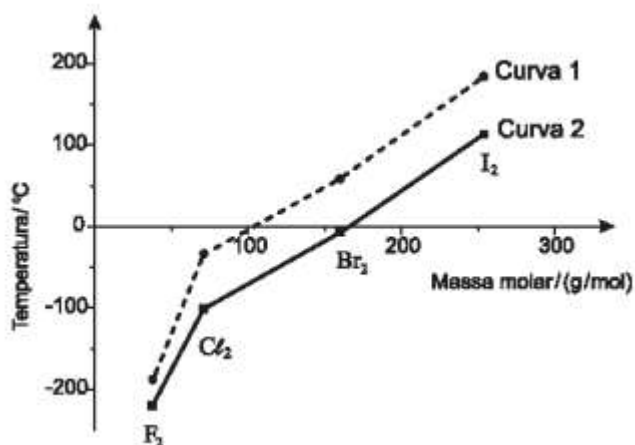
À temperatura de 25 °C e pressão de 1 atm, as substâncias amônia, NH_3 , dióxido de carbono, CO_2 , e hélio, He , são gases.

Considerando-se as características de cada uma dessas substâncias, **assinale** a alternativa em que a apresentação dos três gases, segundo a ordem crescente de sua solubilidade em água líquida, está correta.

- A) CO_2 / He / NH_3
- B) CO_2 / NH_3 / He
- C) He / CO_2 / NH_3
- D) He / NH_3 / CO_2

QUESTÃO 02 (UFMG)

Analise este gráfico, em que está representada a variação da temperatura de fusão e da temperatura de ebulição em função da massa molar para F_2 , Cl_2 , Br_2 e I_2 , a 1 atm de pressão:



Considerando-se as informações contidas nesse gráfico e outros conhecimentos sobre o assunto, é correto afirmar que

- A) a temperatura de fusão das quatro substâncias está indicada na curva 1.
- B) as interações intermoleculares no Cl_2 são dipolo permanente-dipolo permanente.
- C) as interações intermoleculares no F_2 são menos intensas que no I_2 .
- D) o Br_2 se apresenta no estado físico gasoso quando a temperatura é de 25 °C.

QUESTÃO 03 (UFMG)

O oxigênio e o enxofre formam, com o hidrogênio, respectivamente, as substâncias H_2O e H_2S . A 25 °C e 1 atm de pressão, a água é líquida e o sulfeto de hidrogênio é gasoso.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que, na situação descrita, a diferença de estado físico das duas substâncias está relacionada ao fato de

- A) a ligação covalente S–H ser mais forte que a O–H.
- B) a massa molar de H_2S ser menor que a de H_2O .
- C) a pressão de vapor de H_2O ser menor que a de H_2S .
- D) a temperatura de ebulição de H_2S ser maior que a de H_2O .

QUESTÃO 04 (UFMG)

Analise este quadro, em que está apresentada a temperatura de ebulição de quatro substâncias.

SUBSTÂNCIA	TEMPERATURA DE EBULIÇÃO / °C
CH ₄	-164,2
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	0,5
CH ₃ OH	64,0
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH	118,0

Considerando-se os dados desse quadro, é correto afirmar que, à medida que a cadeia carbônica aumenta, se tornam mais fortes as

- A) ligações covalentes.
- B) interações dipolo instantâneo-dipolo induzido.
- C) ligações de hidrogênio.
- D) interações dipolo permanente-dipolo permanente.

QUESTÃO 05 (UFMG)

Nas figuras I e II, estão representados dois sólidos cristalinos, sem defeitos, que exibem dois tipos diferentes de ligação química:

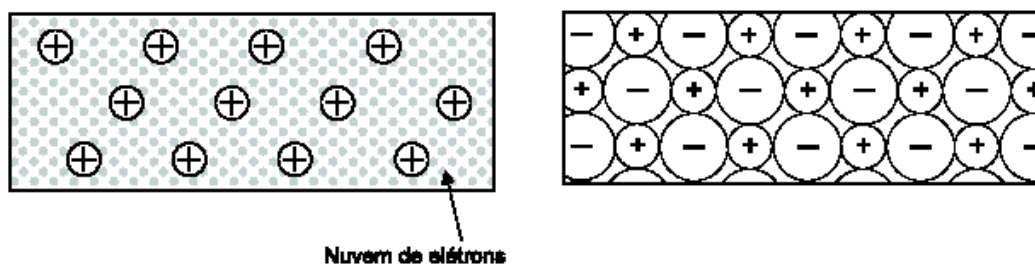


Figura I

Figura II

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que

- A) a Figura II corresponde a um sólido condutor de eletricidade.
- B) a Figura I corresponde a um sólido condutor de eletricidade.
- C) a Figura I corresponde a um material que, no estado líquido, é um isolante elétrico.
- D) a Figura II corresponde a um material que, no estado líquido, é um isolante elétrico.

QUESTÃO 06 (UFMG)

Este quadro apresenta as temperaturas de fusão e de ebulição das substâncias Cl₂, ICl e I₂:

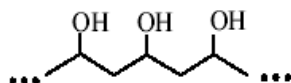
Substância	Temperatura de fusão / °C	Temperatura de ebulição / °C
Cl ₂	-102	-35
ICl	+27	+97
I ₂	+113	+184

Considerando-se essas substâncias e suas propriedades, é correto afirmar que,

- A) no ICl, as interações intermoleculares são mais fortes que no I₂.
- B) a 25°C, o Cl₂ é gasoso, o ICl é líquido e o I₂ é sólido.
- C) na molécula do ICl, a nuvem eletrônica está mais deslocada para o átomo de cloro.
- D) no ICl, as interações intermoleculares são, exclusivamente, do tipo dipolo instantâneo – dipolo induzido.

QUESTÃO 07 (UFMG)

Um adesivo tem como base um polímero do tipo álcool polivinílico, que pode ser representado por esta estrutura:



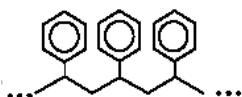
A ação adesiva desse polímero envolve, principalmente, a formação de ligações de hidrogênio entre o adesivo e a superfície do material a que é aplicado.

Considere a estrutura destes quatro materiais:

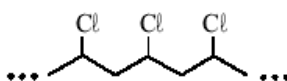
Polietileno



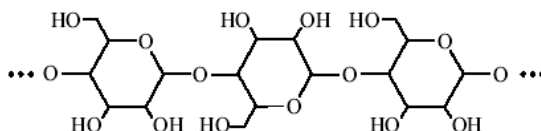
Poliestireno



Cloreto de polivinila



Celulose



Com base nessas informações, é correto afirmar que o adesivo descrito deve funcionar **melhor** para colar:

- A) celulose.
- B) cloreto de polivinila.
- C) polietileno.
- D) poliestireno.

QUESTÃO 08 (UFMG)

Para limpar-se um tecido sujo de graxa, recomenda-se usar

- A) gasolina.
- B) vinagre.
- C) etanol.
- D) água.

QUESTÃO 09 (UFMG)

Esta tabela apresenta as temperaturas de ebulição (**TE**), em °C, de três compostos de carbono, **CX₄**:

Composto	CF ₄	CCl ₄	CBr ₄
TE / °C	-129	76,5	190

Considerando-se a variação das temperaturas de ebulição e as propriedades periódicas dos átomos presentes nas moléculas, é correto afirmar que a intensidade das interações intermoleculares presentes nesses compostos cresce, quando aumenta:

- A) a polaridade da ligação **C – X**.
- B) o número de elétrons de valência do átomo **X**.
- C) a eletronegatividade do átomo **X** ligado ao átomo de carbono.
- D) a distância média entre os elétrons de valência do átomo **X** e o núcleo deste.

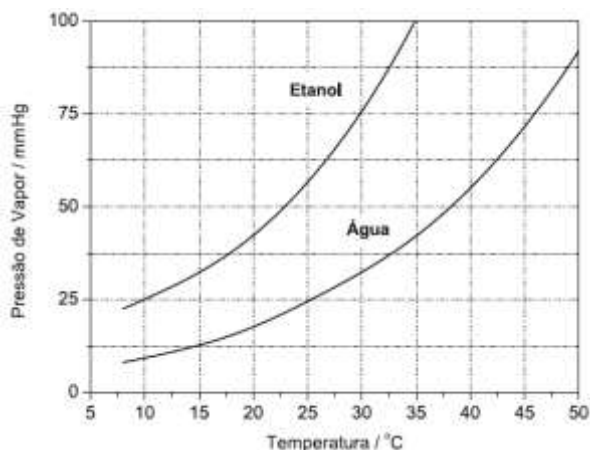
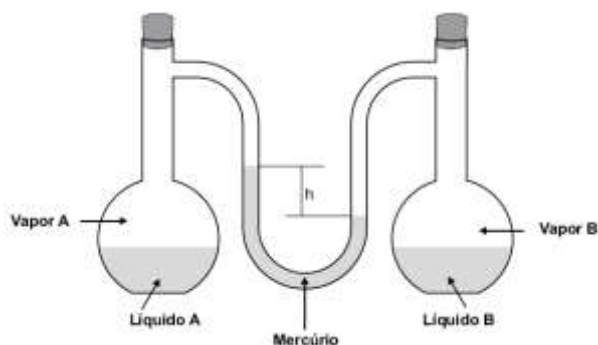
QUESTÃO 10 (UFMG)

Dois balões de vidro contêm, cada um, um líquido – A e B – em equilíbrio com seus respectivos vapores.

Esses balões são interligados por um tubo na forma de **U**, preenchido parcialmente com mercúrio, conforme mostrado nesta figura:

A montagem representada nessa figura permite, a partir da altura – h – do desnível observado na coluna de mercúrio, comparar-se a pressão do vapor dos dois líquidos.

Nesse experimento, os dois líquidos são água e etanol e ambos estão à temperatura de 25°C . Agora, analise este gráfico, em que está representada a pressão de vapor desses dois líquidos, **em mmHg**, em função da temperatura:



1. Considere o desnível entre as colunas de mercúrio e as informações contidas nesse gráfico.
 - A) **Indique** se o **etanol** é o líquido **A** ou o líquido **B**.

 - B) **Calcule** a altura **h** , **em mmHg**, do desnível entre as colunas de mercúrio. (Deixe seus cálculos indicados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

2. Considerando as informações contidas no gráfico, **indique**, qual dos **dois** líquidos - **água** ou **etanol** - apresenta o **maior** ΔH de vaporização. **Justifique** sua resposta, **comparando** a intensidade das interações intermoleculares presentes nesses dois líquidos.

3. Considere que, nesse experimento, a água é mantida à temperatura de 25°C . **Indique** qual deve ser a temperatura do **etanol** para que **não** mais se observe desnível na coluna de mercúrio.

QUESTÃO 11 (PUCMG)

Os elementos **X** e **Y**, do mesmo período da tabela periódica, têm configurações s^2p^4 e s^1 respectivamente, em suas camadas de valência.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar do composto constituído pelos elementos **X** e **Y** e o tipo de ligação envolvida entre eles, são:

- A) YX_2 , iônica.
- B) Y_2X , covalente.
- C) YX_2 , covalente.
- D) Y_2X , iônica.

QUESTÃO 12 (PUC-MG)

Analise as propriedades físicas na tabela a seguir.

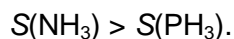
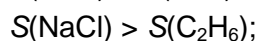
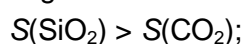
Amostra	Temperatura de Fusão	Temperatura de ebulição	Condução de corrente elétrica	
	(°C)	(°C)	25°C	1000°C
A	805	1413	Isolante	Condutor
B	45	180	Isolante	—
C	1540	2800	Condutor	Condutor

Considerando-se os modelos de ligação **A**, **B** e **C** podem ser classificados, respectivamente, como compostos:

- A) iônico, metálico e molecular.
- B) metálico, molecular e iônico.
- C) molecular, metálico e iônico.
- D) iônico, molecular e metálico.

QUESTÃO 13 (FCMMG)

Pediu-se a um estudante que considerasse três pares de substâncias, todas a 25°C. Em cada par, ele deveria indicar a substância que tem a maior solubilidade *S* em água. Esse estudante propôs o seguinte:



Qual o número de erros cometidos pelo estudante?

QUESTÃO 14 (FCMMG)

Utilizando o modelo de repulsão de pares de elétrons, um estudante preparou a tabela abaixo, que relaciona algumas espécies químicas e suas respectivas geometrias:

Espécie química	Geometria
NH_4^+	tetraédrica
O_3	angular
CO_3^{2-}	trigonal plana

O número de erros cometidos pelo estudante é

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) 3

QUESTÃO 15 (FCMMG)

Um material sólido tem as seguintes características:

- apresenta certo brilho;
- é insolúvel em água;
- tem temperatura de fusão elevada;
- conduza corrente elétrica no estado sólido;
- é macio.

Considerando apenas as substâncias tungstênio, iodo, grafita e diamante, os modelos de ligação química e de interações intermoleculares permitem afirmar que o material sólido é

- A) tungstênio. B) diamante. C) grafita. D) iodo.

QUESTÃO 16 (CEFET-MG)

Em relação às combinações do enxofre com o hidrogênio, cálcio, oxigênio e cobre afirma-se, corretamente, que

- A) a ligação entre o enxofre e o cálcio é covalente apolar.
B) o composto resultante do enxofre e cobre é molecular polar.
C) o enxofre e o oxigênio se ligam por meio de ligação covalente polar.
D) o enxofre forma ligação predominantemente iônica com o hidrogênio.
E) a substância resultante do enxofre e o hidrogênio apresenta caráter básico.

QUESTÃO 17 (NEWTON PAIVA)

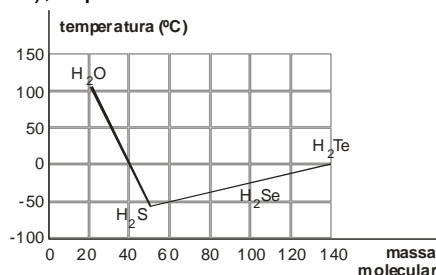
O íon sódio participa, juntamente com os íons cloreto e potássio, da distribuição normal da água no organismo humano, seja através do equilíbrio osmótico ou do equilíbrio ácido-básico. Participa ainda da conservação do tônus muscular normal.

A estabilidade observada entre os íons sódio Na^+ e cloreto Cl^- , quando se forma uma ligação iônica entre eles, se deve fundamentalmente à

- A) tendência do átomo de sódio em perder elétrons.
B) tendência do átomo de cloro em ganhar elétrons.
C) atração entre íons de cargas opostas.
D) atração entre núcleos e elétrons.

QUESTÃO 18 (PUC-MG)

Analise o gráfico, que apresenta as temperaturas de ebulição de compostos binários do hidrogênio com elementos do grupo 16 (coluna 6A), à pressão de 1 atm.



A partir das informações apresentadas, é incorreto afirmar que:

- A) a substância mais volátil é o H_2S , pois apresenta a menor temperatura de ebulição.
B) a água apresenta maior temperatura de ebulição, pois apresenta ligações de hidrogênio.
C) todos os hidretos são gases à temperatura ambiente, exceto a água, que é líquida.
D) a 100°C, a água ferve, rompendo as ligações covalentes antes das intermoleculares.

QUESTÃO 19 (PUC-MG)

O elemento bromo forma compostos iônicos e moleculares. **Assinale** a alternativa que apresenta, respectivamente, um composto iônico e um molecular formado pelo bromo.

- A) CaBr_2 e HBr
- B) CBr_4 e KBr
- C) NaBr e MgBr_2
- D) KBr e NH_4Br

QUESTÃO 20 (UFJF)

As substâncias químicas constituem parte fundamental da nossa vida. A respiração, a alimentação, a ingestão de água ou outros líquidos e o tratamento com medicamentos são alguns exemplos de atividades essenciais que envolvem compostos químicos formados por átomos ou íons que se unem uns aos outros.

Assinale a resposta incorreta.

- A) No sal (**NaCl**) que costumamos adicionar aos nossos alimentos, a ligação química é iônica.
- B) A molécula de gás oxigênio que inspiramos é composta de dois átomos que se unem através de ligação covalente polar.
- C) A molécula de gás carbônico que expiramos apresenta duas ligações duplas.
- D) As moléculas de água se unem umas às outras através de ligação de hidrogênio.
- E) A grande maioria dos medicamentos é constituída de substâncias orgânicas, nas quais o tipo mais comum de ligação química presente é a covalente.

QUESTÃO 21 (PUC-MG)

Assinale a substância na qual é mais provável que a ligação de hidrogênio tenha papel importante na determinação das propriedades físicas.

- A) etano (CH_3CH_3).
- B) hidroxilamina (NH_2OH).
- C) fluoreto de etila ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}$).
- D) sulfeto de hidrogênio (H_2S).

QUESTÃO 22 (PUC-MG)

Assinale o elemento que pode formar um cátion isoeletrônico com o Neônio (Ne) e se ligar ao oxigênio na proporção de 1:1.

- A) F
- B) Na
- C) Mg
- D) Al

QUESTÃO 23 (CEFET-MG)

O iodo é um sólido cinza escuro com algum brilho, bastante solúvel em benzeno (C_6H_6) e de baixo ponto de fusão. Essas características indicam que se trata de um cristal que apresenta

- A) estrutura iônica bastante solúvel em água.
- B) moléculas unidas por intensas forças de atração.
- C) unidades moleculares não condutoras de eletricidade.
- D) unidades iônicas unidas por intensas forças de atração.
- E) elétrons livres responsáveis pelo brilho no estado sólido.

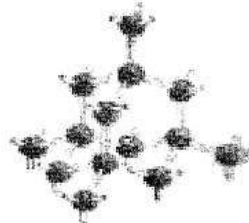
QUESTÃO 24 (FUMEC-MG)

Analise estas duas figuras, que ilustram as estruturas do diamante e do silício:

O diamante é conhecido, há muito, principalmente por seu uso na fabricação de joias; o silício tornou-se mais conhecido, recentemente, por sua aplicação na fabricação de *chips* de computadores.



Diamante



Silício

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que o diamante e o silício diferem um do outro quanto

- A) à condutividade elétrica que apresentam.
- B) à formação de ligação covalente entre átomos ligantes.
- C) ao arranjo dos átomos, ou à estrutura atômica, formado.
- D) ao número de elétrons de valência dos átomos ligantes.

QUESTÃO 25 (FUMEC-MG)

Analise este quadro, em que está indicada a pressão de vapor, medida à temperatura de 21°C, de quatro substâncias diferentes.

SUBSTÂNCIA	PRESSÃO DE VAPOR (kg/cm ³)
NH ₃	5,06
CCl ₄	0,13
Éter	0,62
CS ₂	0,41

Considerando-se as informações desse quadro, a sequência correta dessas substâncias segundo a temperatura de ebulição, à pressão ambiente, em ordem **crecente**, é

- A) CCl₄, NH₃, CS₂, éter.
- B) CS₂, éter, CCl₄, NH₃.
- C) NH₃, CCl₄, éter, CS₂.
- D) NH₃, éter, CS₂, CCl₄.

QUESTÃO 26 (FCMMG)

Após o estudo do capítulo sobre ligação iônica, que inclui considerações sobre raios iônicos, energias de rede e suas implicações nas propriedades macroscópicas das substâncias, um estudante chegou às seguintes conclusões:

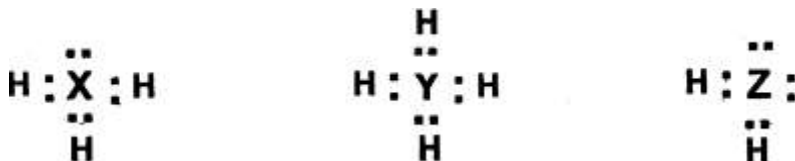
- CaO_(s) tem maior temperatura de fusão do que NaF(s).
- NaF(s) tem maior temperatura de fusão do que CsBr(s).
- Em módulo, a energia de rede de CsBr(s) é maior do que a de NaF(s).

Com relação às conclusões do estudante, pode-se afirmar que:

- A) Todas estão erradas.
- B) Todas estão corretas.
- C) apenas uma está correta.
- D) Apenas duas estão corretas.

QUESTÃO 27 (NEWTON PAIVA-MG)

A combinação do hidrogênio com os elementos X, Y e Z resulta nos compostos com as seguintes estruturas de Lewis:



Com relação aos elementos X, Y e Z e suas localizações na tabela periódica, é **CORRETO** afirmar:

- A) X pode ser o boro, Y está localizado na coluna 15, e Z pode ser silício.
- B) X pode ser o cloro, Y pode ser o nitrogênio e Z está localizado na coluna 15.
- C) X está localizado na coluna 15, Y pode ser o carbono e Z pode ser o enxofre.
- D) X está localizado na coluna 13, Y pode ser o enxofre e Z está localizado na coluna 17.

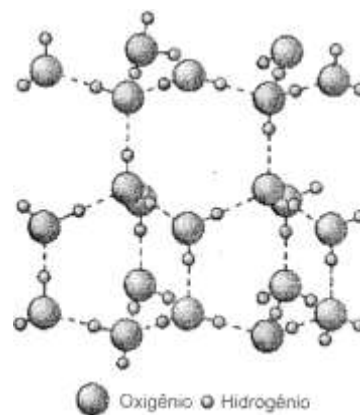
QUESTÃO 28 (FUMEC)

Analise a figura, em que está representado, em nível macroscópico, o arranjo cristalino do gelo:

Esse arranjo é bastante “aberto”, pois as moléculas se acomodam em desenhos hexagonais, no interior dos quais restam grandes espaços vazios.

Considerando-se essas informações e outros conhecimentos sobre o assunto, é incorreto afirmar que:

- A) a fusão do gelo decorre da quebra das ligações covalentes entre os átomos de hidrogênio e os de oxigênio.
- B) as moléculas de água, em cada hexágono, estão unidas por meio de ligações de hidrogênio.
- C) o arranjo cristalino do gelo origina uma estrutura menos densa que a da água líquida.
- D) os átomos de hidrogênio e de oxigênio, em cada molécula de água, estão unidos por ligações covalentes.



QUESTÃO 29 (PUC-MG)

A configuração eletrônica de um átomo de um elemento X é $[Ar]4s^23d^{10}$. Assinale a fórmula mais provável para o composto formado por esse elemento e o oxigênio.

- A) XO.
- B) X_2O .
- C) XO_2 .
- D) X_2O_3 .

QUESTÃO 30 (FUMEC-MG)

Durante a escavação de um terreno para se construir uma casa, encontrou-se um objeto que, então, foi analisado.

O resultado inicial da análise desse objeto indicou estas propriedades:

- alta capacidade de conduzir corrente elétrica;
- densidade de, aproximadamente, 8 g/cm^3 ;
- brilho intenso depois da remoção do pó depositado sobre ele.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que o objeto achado é feito de

- A) cerâmica vitrificada.
- B) madeira envernizada.
- C) metal inoxidável.
- D) plástico rígido e polido.

QUESTÃO 31 (PUC-MG)

Leia com atenção as afirmativas a seguir.

- I. Líquidos com forças intermoleculares fracas têm pontos de ebulição elevados.
- II. Quando uma substância funde, as moléculas permanecem intactas.
- III. A dureza do diamante se deve a fortes atrações do tipo dipolo-dipolo.
- IV. Todos os álcoois, independente do comprimento da cadeia carbônica, são solúveis em água, uma vez que apresentam interações dipolo-dipolo com a água.

Quais afirmativas são incorretas?

QUESTÃO 32 (UFV-MG)

Consulte a Tabela Periódica e **assinale** a alternativa correta sobre os elementos Lítio, Cálcio e Cloro:

- A) Os três elementos possuem as mesmas propriedades químicas.
- B) O Lítio possui elétrons nas camadas **K, L e M**.
- C) O átomo de Cloro, ao doar um elétron, se transforma em um ânion.
- D) O Lítio e o Cálcio se ligam com o Cloro formando **LiCl** e **Ca Cl₂**.

QUESTÃO 33 (UFV-MG)

A Folha de S. Paulo (03/03/2002) informou-nos que o monóxido de carbono (**CO**), produzido pela queima de combustível dos veículos, e o ozônio (**O₃**) são responsáveis pelo florescimento excessivo das quaresmeiras na cidade de São Paulo.

As afirmativas abaixo referem-se ao ozônio (**O₃**) e ao monóxido de carbono (**CO**).

- I. O monóxido de carbono pode ser produzido a partir da combustão incompleta dos combustíveis dos veículos.
- II. As ligações químicas entre os átomos de oxigênio na molécula de ozônio são iônicas.
- III. O ozônio é isômero do oxigênio molecular.
- IV. A molécula de monóxido de carbono é polar.

Quais afirmativas são corretas?

QUESTÃO 34 (UFU-MG)

Vivemos cercados por inúmeras substâncias que desempenham em nossa vida os mais variados papéis. Todas elas, desde as mais simples, como **O_{2(g)}** e **N_{2(g)}**, até as mais complexas, como os açúcares, proteínas e plásticos, mantêm suas estruturas químicas através de ligações químicas. Considerando-se as diferentes maneiras de os elementos químicos se combinarem, **assinale** com (**V**) a(s) afirmativa(s) verdadeira(s) e com (**F**) a(s) falsa(s).

- I. () A substância **I₂** é um sólido molecular, com baixo ponto de fusão e ebulição, cujas forças intermoleculares são do tipo Van der Waals.
- II. () **Fe** metálico e **Na Cl_(s)** são bons condutores de corrente elétrica.
- III. () O **HCl_(g)** é uma substância que apresenta ligação covalente polar.
- IV. () O cloreto de sódio (sal de cozinha) é um sólido iônico e, como tal, tem baixo ponto de fusão e ebulição.

QUESTÃO 35 (UFU-MG)

Os flashes descartáveis foram utilizados durante muito tempo antes da invenção do flash eletrônico. O funcionamento dos flashes descartáveis envolve uma reação química entre magnésio (**Mg**) e gás oxigênio (**O₂**) com produção de óxido de magnésio e uma intensa luz branca, que é usada para iluminar a cena que está sendo fotografada.

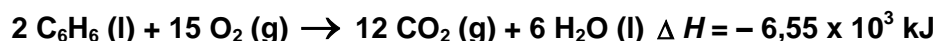
Em relação às substâncias citadas, **assinale** (**V**) para as afirmativas verdadeiras e (**F**) para as afirmativas falsas.

- 1 O óxido de magnésio é uma substância iônica, de fórmula **MgO₂**. ()
- 2 O óxido de magnésio é um óxido básico que reage com a água para formar **Mg(OH)₂** ()
- 3 O gás oxigênio é uma substância molecular, em que os dois átomos de oxigênio compartilham dois pares de elétrons. ()
- 4 O magnésio é um metal, bom condutor de corrente elétrica, pois tem 1 (um) elétron livre na camada de valência. ()
- 5 No óxido de magnésio, o oxigênio encontra-se como íon **O²⁻** ()

MÓDULO II – TERMOQUÍMICA

QUESTÃO 01 (UFMG)

A reação de combustão do benzeno, C_6H_6 , pode ser representada pela equação



Suponha que uma amostra, contendo 2 mols de benzeno e 30 mols de oxigênio, é submetida à combustão completa em um sistema fechado.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que, nesse caso, ao final da reação,

- A) a quantidade de calor liberado é maior se o H_2O estiver no estado gasoso.
- B) a quantidade máxima de calor liberado é de $6,55 \times 10^3$ kJ.
- C) o número de moléculas no estado gasoso aumenta.
- D) o oxigênio, no interior do sistema, é totalmente consumido.

QUESTÃO 02 (UFMG)

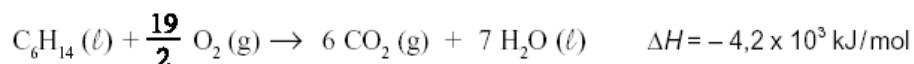
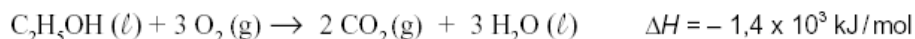
O protocolo de Kyoto estabelece a redução da emissão de gases causadores do efeito estufa. Alguns desses gases são o dióxido de carbono, CO_2 , o monóxido de dinitrogênio, N_2O , e o metano, CH_4 .

Considerando-se a atuação desses gases, é correto afirmar que

- A) os três absorvem radiação no infravermelho.
- B) a reação do metano com água causa a chuva ácida.
- C) os três produzem materiais particulados na atmosfera.
- D) o dióxido de carbono é produzido na combustão do gás hidrogênio.

QUESTÃO 03 (UFMG)

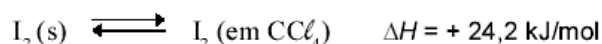
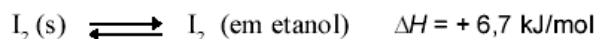
À temperatura de $25^\circ C$, as reações de combustão do etanol e do hexano podem ser representadas por estas equações:



Considerando-se essas informações, é correto afirmar que a massa de etanol, C_2H_5OH , necessária para gerar a mesma quantidade de calor liberada na queima de 1 mol de hexano, C_6H_{14} , é de, **aproximadamente**,

- A) 138 g .
- B) 46 g .
- C) 86 g .
- D) 258 g .

QUESTÃO 04 (UFMG)



Considerando-se esses equilíbrios, é incorreto afirmar que

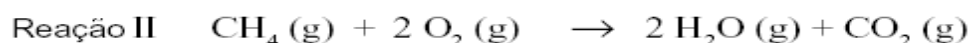
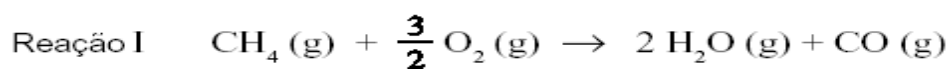
- A) o aumento da temperatura desloca os equilíbrios no sentido da formação dos produtos.
- B) os valores de ΔH correspondem à energia gasta para a fusão do iodo sólido.
- C) a dissolução do iodo é endotérmica em ambos os solventes.
- D) a desorganização das moléculas de iodo aumenta durante a dissolução.

QUESTÃO 05 (UFMG)

A queima de metano na presença de oxigênio pode produzir duas substâncias distintas que contêm carbono:

- monóxido de carbono, produzido pela combustão incompleta do metano; e
- dióxido de carbono.

As equações químicas dessas reações são:



Considerando-se essas reações, é correto afirmar que

- A) ambas são exotérmicas e a quantidade de calor liberado em I é menor que em II.
- B) ambas são endotérmicas e a quantidade de calor absorvido em I é menor que em II.
- C) ambas são endotérmicas e a quantidade de calor absorvido em II é menor que em I.
- D) ambas são exotérmicas e a quantidade de calor liberado em II é menor que em I.

QUESTÃO 06 (UFMG)

Para se minimizar o agravamento do efeito estufa, é importante considerar-se a relação entre a energia obtida e a quantidade de CO₂ liberada na queima do combustível.

Neste quadro, apresentam-se alguns hidrocarbonetos usados como combustíveis, em diferentes circunstâncias, bem como suas correspondentes variações de entalpia de combustão completa:

Hidrocarboneto	ΔH de combustão / (kJ/mol)
CH ₄	- 890
C ₂ H ₂	- 1300
C ₃ H ₈	- 2220
n-C ₄ H ₁₀	- 2880

Tendo-se em vista essas informações, é correto afirmar que, entre os hidrocarbonetos citados, aquele que, em sua combustão completa, libera a **maior** quantidade de energia por mol de CO₂ produzido é

- A) CH₄
- B) C₂H₂
- C) C₃H₈
- D) n-C₄H₁₀

QUESTÃO 07 (FUMEC-MG)

Quando, sob chuva, se dirige um carro com as janelas fechadas, é quase certo que, em pouco tempo, todos vidros do veículo ficam embaçados e úmidos.

Esse fenômeno resulta da condensação do vapor de água existente no interior do carro.

Considerando-se a situação descrita, é correto afirmar que a condensação do vapor de água é um processo.

- A) endotérmico que cede calor aos vidros do veículo.
- B) endotérmico que retira calor dos vidros do veículo.
- C) exotérmico que cede calor aos vidros do veículo.
- D) exotérmico que retira calor dos vidros do veículo.

QUESTÃO 08 (FCMMG)

Considere um experimento em que ocorre a dissolução de hidróxido de sódio em um béquer contendo água. O sistema, no início (*tempo zero*), é constituído por $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ e por $\text{NaOH}(\text{s})$, ambos à temperatura ambiente. Nota-se, nos instantes iniciais do experimento, um aumento da temperatura da fase líquida com o decorrer do tempo, o equilíbrio térmico entre o sistema e a vizinhança é restabelecido e o experimento é encerrado

Com relação a esse experimento, a afirmativa incorreta é:

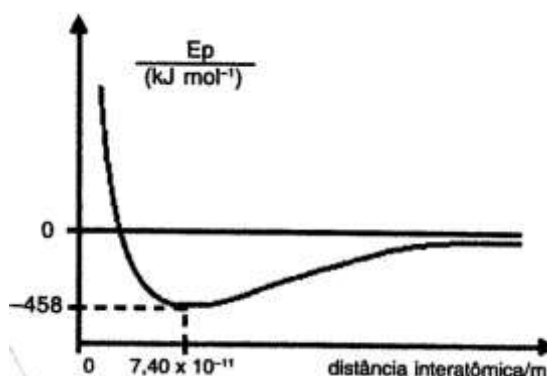
- A) A dissolução do hidróxido de sódio sólido em água líquida é um processo exotérmica
- B) A temperatura aumenta nos instantes iniciais, porque ocorre um fluxo de calor da vizinhança para o sistema.
- C) Nos instantes iniciais do experimento, a energia cinética média das partículas constituintes do sistema aumenta.
- D) No *tempo zero*, as energias cinéticas médias das partículas constituintes da água e do hidróxido de sódio são iguais.

QUESTÃO 09 (UFMG)

A curva a seguir mostra a variação de energia potencial E_p em função da distância entre os átomos, durante a formação da molécula H_2 a partir de dois átomos de hidrogênio, inicialmente a uma distância infinita um do outro.

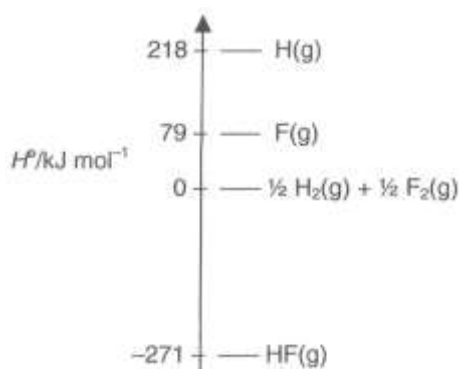
Em relação às informações obtidas da análise do gráfico, **assinale** a afirmativa falsa:

- A) A energia potencial diminui na formação da ligação química.
- B) A quebra da ligação H–H consome 458kJ/mol.
- C) O comprimento de ligação da molécula H_2 é de $7,40 \times 10^{-11}$ m.
- D) Os átomos separados por uma distância infinita se atraem mutuamente.



QUESTÃO 10 (FCMMG)

Considere o diagrama a seguir, em escala apenas aproximada, de entalpias padrão de algumas espécies envolvendo o hidrogênio e o flúor.

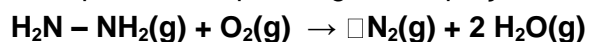


As informações do diagrama permitem concluir que a afirmativa errada é:

- A) A entalpia padrão de formação de $\text{HF}(\text{g})$ é -271 kJ/mol .
- B) A entalpia padrão de formação de $\text{H}(\text{g})$ é 218 kJ/mol .
- C) A entalpia média de ligação H-F é 568 kJ/mol .
- D) A entalpia média de ligação F-F é 79 kJ/mol .

QUESTÃO 11 (PUC-MG)

Um dos combustíveis utilizado em motores de foguetes é a hidrazina ($\text{NH}_2 - \text{NH}_2$). A reação de combustão que ocorre pode ser representada pela seguinte equação



Conhecendo-se as energias de ligação representadas na tabela abaixo:

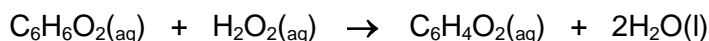
Ligação	Energia (kJ.mol ⁻¹)
N – H	390
N – N	160
N ≡ N	950
O = O	498
H – O	460

o valor da entalpia (ΔH) de combustão da hidrazina, em kJ.mol⁻¹, é igual a:

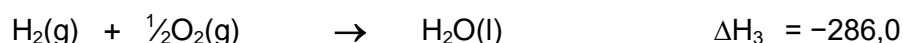
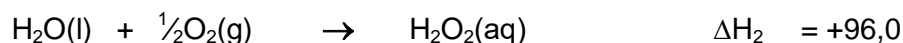
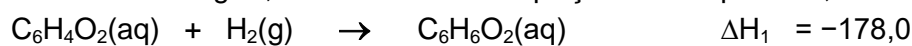
- A) +572,0
- B) +348,0
- C) -572,0
- D) -348,0

QUESTÃO 12 (PUC-MG)

Um mecanismo de defesa interessante utilizado pelos chamados “besouros-bombardeiros” é liberar um jato quente de material que espanta seus agressores. Esse jato é formado pelas substâncias hidroquinona ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2), que reagem de acordo com a seguinte equação:



Conhecendo-se os valores das energias, em KJ . mol⁻¹, das equações termoquímicas, a 25°C e 1 atm

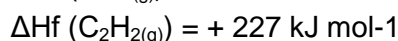
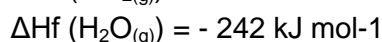
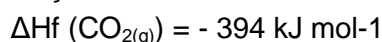


O calor liberado, em KJ.mol⁻¹, pela reação de formação do jato quente, é igual a:

- A) 84,0
- B) 204,0
- C) 272,0
- D) 368,0

QUESTÃO 13 (UFV)

Considere as entalpias de formação a 25 °C e 1 atm abaixo:



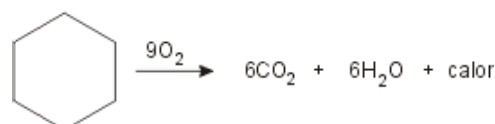
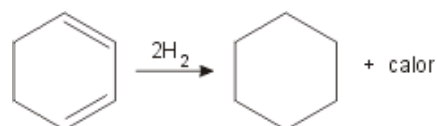
O calor de combustão, em kJ, da queima de 52 gramas de acetileno (C_2H_2) e:

- A) 2514
- B) 1030
- C) 2060
- D) 1257

QUESTÃO 14 (UFLA)

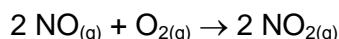
Entalpia de combustão refere-se ao calor absorvido ou despreendido durante a queima de um composto. Analogamente, entalpia de hidrogenação refere-se à energia absorvida ou liberada no processo de adição de hidrogenação em um composto. Considerando que a adição de H_2 , a uma dupla ligação, libera 28,6 kcal mol⁻¹ e que a queima de um grupo metileno (CH_2) libera 157,4 kcal mol⁻¹, **indique** quais são os valores de $\Delta H_{\text{combustão}}$ e $\Delta H_{\text{hidrogenação}}$ (em kcal mol⁻¹), respectivamente, para as transformações abaixo.

- A) -944,4 e -57,2
- B) 157,4 e 28,6
- C) -944,4 e -114,4
- D) 157,4 e 114,4

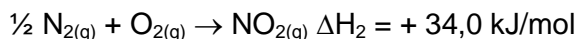
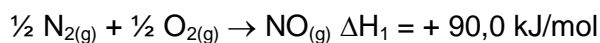


QUESTÃO 15 (PUC-MG)

Em grandes centros urbanos, é possível encontrar uma coloração marrom no ar, decorrente da formação de gás NO_2 devido à reação entre o gás NO , produzido por motores a combustão, e gás oxigênio do ar, de acordo com a seguinte equação:



Considere as equações termoquímicas, a 25°C e a 1 atm:



O valor, em kJ/mol, da variação de entalpia (ΔH) da reação de formação do $\text{NO}_{2(g)}$ nos grandes centros urbanos é:

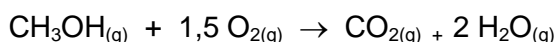
- A) - 112,0
- B) - 56,0
- C) + 112,0
- D) + 56,0

QUESTÃO 16 (FCMMG)

Considere as entalpias de ligação no quadro abaixo:

Ligação	Entalpia/ KJ mol^{-1}
C – H	413
C – O	336
C = O	805
O = O	498
O - H	464

Com base nesses valores, é correto afirmar que, para a combustão completa de 1 mol de metanol gasoso, representada pela equação:



A variação de entalpia é igual à:

- A) 248 KJ/mol
- B) -248 KJ/mol
- C) 680 KJ/mol
- D) -680 KJ/mol

QUESTÃO 17 (FCMMG)

Considere a reação em que 1,0 mol de propeno gasoso é transformado em átomos gasosos:



E as entalpias médias de ligação no quadro:

Ligação	$\Delta H / \text{kJ mol}^{-1}$
C–C	347
C=C	612
C–H	413

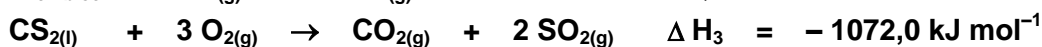
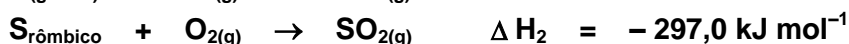
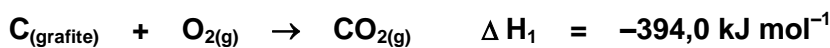
A variação de entalpia para a reação acima é igual a:

- A) 3172 kJ mol^{-1} .
- B) 3437 kJ mol^{-1} .
- C) $- 3172 \text{ kJ mol}^{-1}$.
- D) $- 3437 \text{ kJ mol}^{-1}$.

QUESTÃO 18 (PUC-MG)

O sulfeto de carbono (CS_2) é um líquido incolor, muito volátil, tóxico e inflamável, empregado como solvente em laboratórios.

Conhecendo-se as seguintes equações de formação a 25°C e 1 atm:



O valor da variação de entalpia (ΔH) para a reação de formação do sulfeto de carbono líquido é, em kJ mol^{-1} , igual a:

- A) $-84,0$
- B) $-381,0$
- C) $+84,0$
- D) $+381,0$

QUESTÃO 19 (PUC-MG)

A queima do gás de cozinha (propano) ocorre de acordo com a seguinte equação:

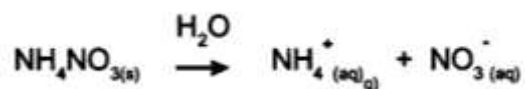


Considerando-se essa equação, é incorreto afirmar que:

- A) a reação da queima do propano é exotérmica.
- B) a entalpia dos reagentes é maior que a entalpia dos produtos.
- C) a queima de 1 mol do gás propano produz $1,8 \times 10^{24}$ moléculas de gás carbônico.
- D) a variação de entalpia, neste caso, indica que a quantidade de calor absorvida é de 2200 kJ/mol

QUESTÃO 20 (CEFET-MG)

O uso de compressa fria instantânea é cada vez mais frequente, principalmente em atividades esportivas. Essa compressa se constitui de duas bolsas que contêm, respectivamente, água e $\text{NH}_4\text{NO}_{3(\text{s})}$. Quando o dispositivo que separa as duas é rompido, os cristais de nitrato de amônio se dissolvem na água, absorvendo calor e produzindo frio instantâneo:

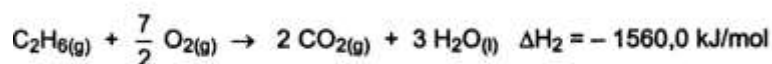
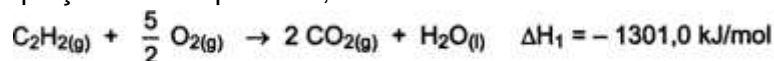


Nessas condições, afirma-se corretamente que

- A) o resfriamento do sistema é originado da ionização do sal.
- B) o sistema libera calor para o ambiente durante o processo de dissolução.
- C) o processo de dissolução de um sólido na água é sempre endotérmico.
- D) a entalpia da solução é maior que a entalpia da água e do sal separados.
- E) o resfriamento do sistema é causado pela transferência de calor do sal para a água.

QUESTÃO 21 (PUC-MG)

Dadas as seguintes equações termoquímicas, a 25°C e 1 atm:

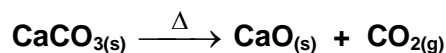


Calcule a variação de entalpia (ΔH), em kJ, para a reação $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$.

QUESTÃO 22 (FUMEC-MG)

O calcário é utilizado, industrialmente, na produção de cal virgem, CaO.

A reação de produção da cal virgem está representada nesta equação:



Este quadro apresenta as variações da entalpia de formação das substâncias envolvidas nessa reação:

Substância	ΔH_f / (kcal/mol)
CaO	- 152
CO ₂	- 94
CaCO ₃	- 288

Considerando-se essas informações, **calcule** a variação da entalpia dessa decomposição.

QUESTÃO 23 (UNITAÚNA-MG)

Utilizando-se os valores das variações de entalpias-padrão de formação (ΔH_f°), pode-se calcular a variação de entalpia das reações químicas.

São dadas as seguintes entalpias-padrão de formação:

Substância	H ₂ S _(g)	H ₂ O _(g)	SO _{2(g)}
ΔH_f° (kJ/mol)	- 20	- 242	- 296

Considerando-se a reação:

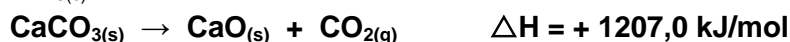


Calcule o valor da variação de entalpia para essa reação, **em KJ**.

QUESTÃO 24 (PUC-MG)

Ao preparar argamassa, o pedreiro mistura água na **cal viva** ou **cal virgem** (CaO). Essa reação provoca grande liberação de calor e produz a **cal extinta**, Ca(OH)_{2(aq)}. A **cal viva** é obtida a partir do carbonato de cálcio (CaCO₃), através de sua decomposição térmica. Observe as equações termoquímicas que envolvem os processos citados:

I - Decomposição do CaCO_{3(s)}



II - Formação da cal extinta



Com relação aos processos I e II, é correto afirmar:

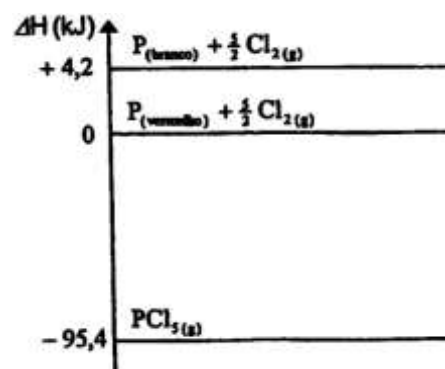
- A) Os processos I e II são exotérmicos.
- B) Os processos I e II absorvem calor, sendo endotérmicos.
- C) O processo I apresenta entalpia dos produtos maior que a dos reagentes, sendo por isso exotérmico.
- D) O processo II apresenta entalpia dos produtos menor que a dos reagentes, sendo por isso exotérmico.

QUESTÃO 25 (PUC-MG)

Considere a reação de formação das variedades alotrópicas do fósforo, representadas no gráfico ao lado.

Assinale a afirmativa incorreta:

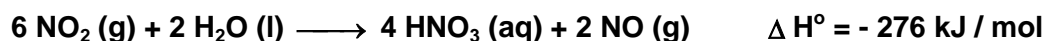
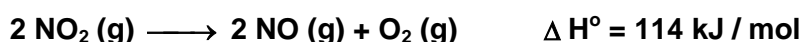
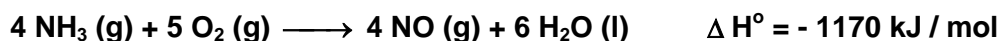
- A) As duas reações de formação do PCl_{5(g)} são exotérmicas.
- B) A variação de energia (ΔH) para a reação P_(vermelho) + 5/2 Cl_{2(g)} → PCl_{5(g)} é igual a - 95,4 kJ/mol.
- C) A transformação de fósforo branco em fósforo vermelho é um processo endotérmico.
- D) A variação de energia (ΔH) para a reação P_(branco) + 5/2 Cl_{2(g)} → PCl_{5(g)} é igual a - 99,6 kJ/mol.



QUESTÃO 26 (UFMG)

A produção de ácido nítrico é importante para a fabricação de fertilizantes e explosivos.

As reações envolvidas no processo de oxidação da amônia para formar ácido nítrico estão representadas nestas três equações:



- A) **Escreva** a equação química balanceada da reação completa de produção de ácido nítrico aquoso, $\text{HNO}_3 (\text{aq})$, e água a partir de $\text{NH}_3 (\text{g})$ e $\text{O}_2 (\text{g})$.
- B) **Calcule** o ΔH° da reação descrita no item 1 desta questão.
(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)
- C) **Calcule** a massa, em gramas, de ácido nítrico produzido a partir de 3,40 g de amônia.
(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

QUESTÃO 27 (UFMG)

Esta tabela apresenta as entalpias-padrão de reação, em kJ / mol, para três reações:

Reação	Equação da reação	$\Delta H^\circ / (\text{kJ/mol})$
I	$\text{CaO} (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g}) \longrightarrow \text{CaCO}_3 (\text{s})$	-183,3
II	$\text{CaO} (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 (\text{aq})$	-82,4
III	$\text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 (\text{aq})$	-20,5

1. **Escreva** a equação balanceada da reação global entre soluções aquosas de hidróxido de cálcio, $\text{Ca}(\text{OH})_2 (\text{aq})$, e de ácido carbônico, $\text{H}_2\text{CO}_3 (\text{aq})$, em que se forma carbonato de cálcio, $\text{CaCO}_3 (\text{s})$, como **um** dos produtos dela resultantes.
2. Considerando os dados da tabela acima, **calcule** a variação de entalpia para a reação indicada no item 1, desta questão.
(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)
3. A síntese de carbonato de cálcio, $\text{CaCO}_3 (\text{s})$, a partir de gás carbônico, $\text{CO}_2 (\text{g})$, e óxido de cálcio, $\text{CaO} (\text{s})$, representada pela equação da reação I da tabela, é uma reação muito lenta. No entanto o carbonato de cálcio pode ser rapidamente produzido em meio aquoso, da seguinte forma:
I - Dissolve-se o $\text{CaO} (\text{s})$ em água; e
II - borbulha-se o $\text{CO}_2 (\text{g})$ nessa solução.

Considerando as diferenças entre os dois procedimentos, **justifique** por que a formação do carbonato de cálcio é **mais** rápida quando se dissolvem os reagentes $\text{CO}_2 (\text{g})$ e $\text{CaO} (\text{s})$ em água.

MÓDULO III – EQUILÍBRIO QUÍMICO

QUESTÃO 01 (UFMG)

A uma temperatura elevada, 10 mol de PCl_5 (g) foram adicionados a um recipiente, que, imediatamente, foi fechado e mantido em temperatura constante.

Observou-se, então, que o PCl_5 (g) se decompôs, transformando-se em PCl_3 (g) e Cl_2 (g).

A quantidade de matéria de PCl_5 (g), em mol, variou com o tempo, até o sistema alcançar o equilíbrio, como mostrado neste quadro:

Tempo	Quantidade de matéria PCl_5 /mol
t_1	10
t_2	6
t_3	4
t_4	4

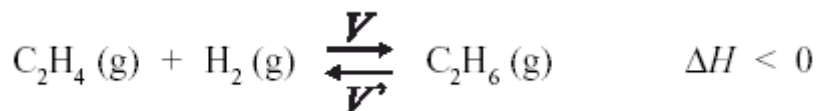
Considerando-se essas informações, é correto afirmar que,

- A) em qualquer instante após t_1 , a pressão do sistema é maior que em t_1 .
- B) em qualquer instante, as reações direta e inversa têm velocidades iguais.
- C) no equilíbrio, a velocidade da reação direta é igual a zero.
- D) no equilíbrio, a quantidade de matéria das três substâncias é igual.

QUESTÃO 02 (UFMG)

A reação do eteno, C_2H_4 , com hidrogênio, H_2 , produz etano, C_2H_6 .

Sabe-se que, no equilíbrio, a velocidade de formação dos produtos, V , e a velocidade inversa, de formação dos reagentes, V' são iguais:



Foram realizados dois experimentos envolvendo essa reação, com apenas uma diferença: um, na presença de catalisador; o outro, na ausência deste.

Comparando-se esses dois experimentos, é correto afirmar que, na reação catalisada, aumenta

- A) a concentração de etano, no equilíbrio.
- B) a quantidade de energia térmica produzida.
- C) a rapidez com que as velocidades V e V' se igualam.
- D) a velocidade V , enquanto a velocidade V' diminui.

QUESTÃO 03 (UFMG)

A água da chuva em uma região poluída tem pH igual a 3,0.

Considere estas duas misturas e seu respectivo pH:

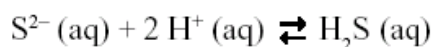
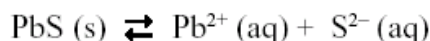
- Suco de limão pH = 2,2
- Suco de tomate pH = 4,3

Com base nessas informações, é correto afirmar que

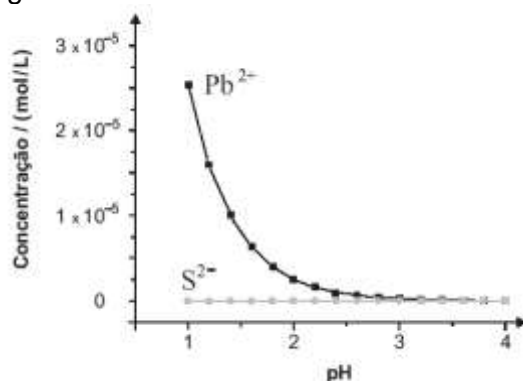
- A) a concentração de H^+ na chuva é igual a 0,001 mol / L.
- B) a chuva é mais ácida que o suco de limão.
- C) a chuva é menos ácida que o suco de tomate.
- D) a concentração de OH^- nas duas misturas é igual a zero.

QUESTÃO 04 (UFMG)

Analise estes dois equilíbrios que envolvem as espécies provenientes do PbS, um mineral depositado no fundo de certo lago:



Neste gráfico, estão representadas as concentrações de Pb^{2+} e S^{2-} , originadas exclusivamente do PbS, em função do pH da água:



Considere que a incidência de chuva ácida sobre o mesmo lago altera a concentração das espécies envolvidas nos dois equilíbrios.

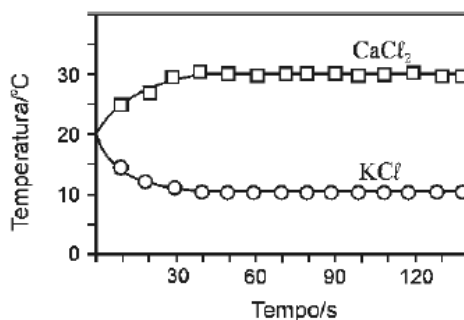
Com base nessas informações, é correto afirmar que, na situação descrita,

- A) a concentração de íons Pb^{2+} e a de S^{2-} , em pH igual a 2, são iguais.
- B) a contaminação por íons Pb^{2+} aumenta com a acidificação do meio.
- C) a quantidade de H_2S é menor com a acidificação do meio.
- D) a solubilidade do PbS é menor com a acidificação do meio.

QUESTÃO 05 (UFMG)

Numa aula no Laboratório de Química, os alunos prepararam, sob supervisão do professor, duas soluções aquosas, uma de cloreto de potássio, KCl , e uma de cloreto de cálcio, CaCl_2 .

Após observarem a variação da temperatura em função do tempo, durante o preparo de cada uma dessas soluções, os alunos elaboraram este gráfico:



Considerando-se as informações fornecidas por esse gráfico e outros conhecimentos sobre o assunto, é correto afirmar que

- A) a dissolução do CaCl_2 diminui a energia cinética média das moléculas de água.
- B) a dissolução do KCl é um processo exotérmico.
- C) a entalpia de dissolução do CaCl_2 é maior que zero.
- D) a solubilidade do KCl aumenta com o aumento da temperatura.

QUESTÃO 06 (UFMG)

A amônia, $\text{NH}_3(\text{g})$, é obtida, industrialmente, pela reação entre os gases hidrogênio e nitrogênio, representada nesta equação:



O processo industrial é feito em alta pressão e alta temperatura, em condições de equilíbrio. Obtida a amônia, a mistura de gases é borbulhada em água líquida, o que permite separar a amônia do nitrogênio e do hidrogênio que não reagiram.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que

- A) o princípio de Le Chatelier prevê que se forma mais amônia num equilíbrio em alta temperatura.
- B) a reação de formação da amônia é mais rápida que sua decomposição pela reação inversa, no equilíbrio.
- C) o rendimento em amônia é maior num equilíbrio em alta pressão.
- D) o borbulhamento da mistura dos três gases em água retém, nesse líquido, em maior quantidade, os reagentes nitrogênio e hidrogênio.

QUESTÃO 07 (UFMG)

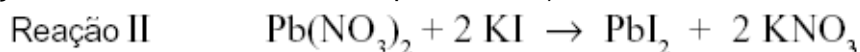
Duas reações químicas foram realizadas em condições diferentes de temperatura e de estado de agregação das substâncias, conforme descrito a seguir:



Experimento 1 – Temperatura igual a 25 oC .

Experimento 2 – Temperatura igual a 250 oC.

(As demais condições são idênticas nos dois experimentos.)



Experimento 3 – Os dois reagentes foram utilizados na forma de pó.

Experimento 4 – Os dois reagentes foram utilizados em solução aquosa.

(As demais condições são idênticas nos dois experimentos.)

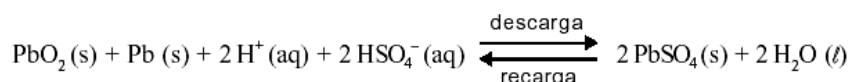
Comparando-se as velocidades de reação em cada par de experimentos (V_1 com V_2 ; V_3 com V_4), é correto afirmar que

- A) $V_2 > V_1$ e $V_3 = V_4$.
- B) $V_1 > V_2$ e $V_3 > V_4$.
- C) $V_2 > V_1$ e $V_4 > V_3$.
- D) $V_1 > V_2$ e $V_3 = V_4$.

QUESTÃO 08 (UFMG)

Uma bateria de carro é, basicamente, constituída de placas de chumbo metálico e placas de chumbo recobertas com óxido de chumbo (IV), em uma solução de H_2SO_4 .

Esta equação representa o funcionamento de uma bateria:



Considerando-se essas informações, é incorreto afirmar que:

- A) a densidade da solução aumenta no processo de recarga.
- B) o óxido PbO_2 sofre redução no processo de descarga.
- C) o pH da solução de uma bateria que está descarregando aumenta.
- D) os elétrons migram, na descarga, do eletrodo de PbO_2 para o eletrodo de Pb .

QUESTÃO 09 (UFMG)

A decomposição do carbonato de prata produz óxido de prata e dióxido de carbono, conforme indicado nesta equação:



Essa reação foi investigada em diferentes temperaturas, partindo-se, sempre, de 1 mol de Ag_2CO_3 .

Nesta tabela, estão indicadas as quantidades de dióxido de carbono presentes no estado de equilíbrio nas temperaturas investigadas:

Temperatura / °C	77	127	177	227
Quantidade de CO_2 / mol	0,00014	0,0043	0,031	0,36

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que a decomposição de Ag_2CO_3 é:

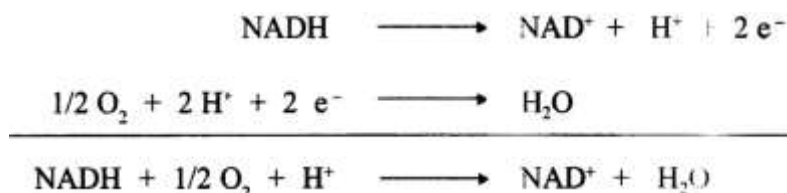
- A) endotérmica e um aumento da pressão aumentaria a quantidade de CO_2 produzida.
- B) endotérmica e um aumento da pressão diminuiria a quantidade de CO_2 produzida.
- C) exotérmica e um aumento da pressão aumentaria a quantidade de CO_2 produzida.
- D) exotérmica e um aumento da pressão diminuiria a quantidade de CO_2 produzida.

QUESTÃO 10 (UFMG)

Nas células humanas, a liberação de energia ocorre por um processo em que o oxigênio recebe elétrons de substâncias nelas presentes.

Uma dessas substâncias é a nicotinamida adenina dinucleotídeo, representada pela sigla NAD, que pode existir em duas formas: uma, com todos os átomos de hidrogênio, NADH; e, outra, com carga positiva e um átomo de hidrogênio a menos, representada pela sigla NAD^+ .

Estas equações representam, simplificada, o processo descrito:



Considerando-se essas equações, é correto afirmar que, nesse caso,

- A) O íon H^+ é o catalisador da reação.
- B) a ocorrência da reação aumenta o pH do meio.
- C) o oxigênio é oxidado.
- D) a reação envolve a redução do NADH.

QUESTÃO 11 (UFMG)

A cor das hortênsias depende da acidez do solo. A cor azul predomina em pH menor que 5,5 e a cor rosa, em pH maior que 6,5.

Três vasos, contendo o mesmo tipo de solo – com pH igual a 7,5 –, foram tratados para o cultivo de hortênsias, da seguinte forma:

Vaso I – Adição de CaCO_3 (sal de comportamento básico em meio aquoso).

Vaso II – Adição de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (sal de comportamento ácido em meio aquoso).

Vaso III – Adição de KNO_3 (sal de comportamento neutro em meio aquoso).

Assim sendo, é **CORRETO** afirmar que a predominância da cor azul pode ocorrer:

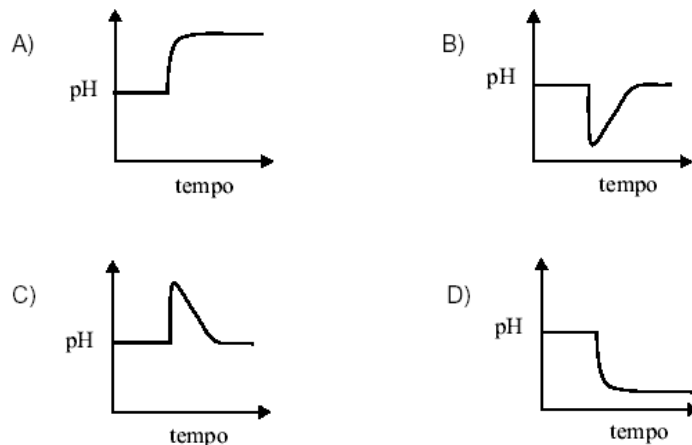
- A) apenas nos vasos I e III.
- B) apenas nos vasos II e III.
- C) apenas no vaso II.
- D) apenas no vaso I.

QUESTÃO 12 (UFMG)

Em recente acidente numa fábrica de papel, com graves consequências ambientais, 12 milhões de litros de um rejeito, contendo diversos contaminantes – entre eles, a soda cáustica (**NaOH**) –, foram derramados no leito de um rio.

Considere um ponto do rio, abaixo do lugar onde ocorreu a entrada da soda cáustica. O pH da água foi medido, nesse local, num intervalo de tempo que vai da entrada da soda cáustica no rio até ocorrer a diluição desse contaminante.

Assinale a alternativa cujo gráfico **melhor** representa a variação do pH medido.



QUESTÃO 13 (UFMG)

Considere certa quantidade de água e suco de limão, misturados, contida em um copo.

Analise estas três afirmativas concernentes a esse sistema:

- I. O sistema é ácido.
- II. O pH do sistema é maior que 7.
- III. No sistema, a concentração dos íons H^+ é maior que a dos OH^- .

A partir dessa análise, é correto afirmar que

- A) apenas as afirmativas I e II estão certas.
- B) apenas as afirmativas I e III estão certas.
- C) apenas as afirmativas II e III estão certas.
- D) as três afirmativas estão certas.

QUESTÃO 14 (UFMG)

O “galinho do tempo”, abaixo representado, é um objeto que indica as condições meteorológicas, pois sua coloração muda de acordo com a temperatura e a umidade do ar.

Nesse caso, a substância responsável por essa mudança de coloração é o cloreto de cobalto, $CoCl_2$, que, de acordo com a situação, apresenta duas cores distintas □ azul ou rosa □, como representado nesta equação:

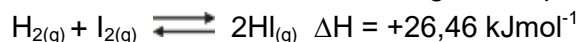


Considerando-se essas informações, é correto afirmar que as **duas** condições que favorecem a ocorrência, no “galinho do tempo”, da cor **azul** são

- A) alta temperatura e alta umidade.
- B) alta temperatura e baixa umidade.
- C) baixa temperatura e alta umidade.
- D) baixa temperatura e baixa umidade.

QUESTÃO 15 (PUC-MG)

O iodeto de hidrogênio é um gás incolor, muito solúvel em água, que pode ser preparado a partir da mistura de hidrogênio com iodo, de acordo com a seguinte equação em equilíbrio:



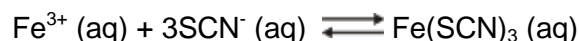
A adição, a volume constante, de uma certa quantidade de iodo provocará:

- A) deslocamento do equilíbrio para a esquerda.
- B) aumento da temperatura.
- C) aumento da pressão.
- D) diminuição do valor de ΔH .

QUESTÃO 16 (FUMEC)

Durante a realização de uma atividade experimental, o professor adiciona uma solução incolor, que contém íons ferro, (Fe^{3+}), a outra solução, também incolor, que contém íons tiocianato, (SCN^-).

O sistema resulta em uma solução de coloração vermelha, cuja reação está representada nesta equação.



Após o equilíbrio químico do sistema ser atingido, o professor adiciona-lhe um pouco mais da solução que contém íons tiocianato. Então, os estudantes observam que a coloração vermelha da solução se intensifica.

Considerando-se esse sistema em equilíbrio, é correto afirmar que a adição a ele de

- A) $\text{Fe}(\text{SCN})_{3(\text{aq})}$ diminui a intensidade da cor da solução.
- B) $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}$ intensifica a cor da solução, caso não haja mais dessa espécie no sistema.
- C) mais íons $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}$ vai aumentar a intensificação da cor da solução.
- D) $\text{SCN}^-_{(\text{aq})}$ intensifica a cor da solução, caso haja íons $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}$ em excesso no sistema.

QUESTÃO 17 (PUC-MG)

Considere uma reação endotérmica, em equilíbrio, na qual reagentes e produtos estão no estado gasoso.

É correto afirmar que a constante de equilíbrio aumentará se:

- A) a temperatura for aumentada.
- B) a temperatura for diminuída.
- C) um catalisador for adicionado.
- D) uma parte dos produtos for retirada.

QUESTÃO 18 (PUC-MG)

Os indicadores de pH são substâncias que mudam de cor em função da acidez ou basicidade do meio em que se encontram. Considere um indicador que apresenta a cor amarela em meio ácido, a cor verde em meio neutro e a cor azul em meio básico. É correto afirmar que:

- A) em contato com uma solução aquosa de NaOH, a cor desse indicador será amarela.
- B) em contato com uma solução aquosa de HCl, a cor desse indicador será azul.
- C) em contato com uma solução de amoníaco, a cor desse indicador será verde.
- D) em contato com suco de limão, a cor desse indicador será amarela.

QUESTÃO 19 (PUC-MG)

O equilíbrio representativo da formação da amônia é:



É incorreto afirmar que:

- A) a constante desse equilíbrio depende da temperatura.
- B) a constante desse equilíbrio independe da pressão.
- C) a reação de formação da amônia é exotérmica.
- D) um aumento da pressão deslocará o equilíbrio para o lado esquerdo.

QUESTÃO 20 (PUC-MG)

A medida do pH de uma solução aquosa permite determinar se ela é ácida, básica ou neutra. Considere a tabela ao lado, que representa alguns valores comuns de pH. É correto afirmar que:

SUBSTÂNCIA PRESENTE NA SOLUÇÃO	pH
Suco de limão	2,2
Cerveja	4,5
Café	5,0
Leite	6,5
Água	7,0
Sangue humano	7,5
Água do mar	8,0
Amoníaco	11,5
Água Sanitária	12,5
Soda cáustica	13,5

- A) cinco dessas soluções são ácidas.
- B) o café contém mais íons hidróxidos que a água pura.
- C) no leite há mais íons hidrônios que íons hidróxidos.
- D) na água há mais íons hidrônios que íons hidróxidos.

QUESTÃO 21 (PUC-MG)

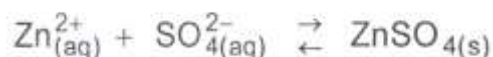
Os solos argilosos são neutros ou levemente ácidos. Os solos calcários são básicos, e os solos arenosos são ácidos ou neutros. Hortênsias plantadas em solo de pH inferior a 7 são rosas e azuis em pH superior a 7.

Tendo em vista as informações dadas, é incorreto afirmar que:

- A) as hortênsias podem ser utilizadas como indicadoras de pH de um solo.
- B) em solos arenosos, as hortênsias são rosas.
- C) em solos calcários, as hortênsias são azuis.
- D) em solos argilosos, as hortênsias são azuis e rosas.

QUESTÃO 22 (PUC-MG)

Uma reação química está em equilíbrio químico quando a proporção entre as quantidades de reagentes e produtos se mantém constante ao longo do tempo. O sulfato de zinco em solução aquosa saturada está em equilíbrio com os íons sulfato e zinco na reação abaixo.



Admitindo que a solução permaneça saturada, **assinale** a ação que provocará alteração do valor da constante de equilíbrio.

- A) Aumento da temperatura
- B) Adição de água.
- C) Adição de CuSO_4
- D) Retirada de ZnSO_4

QUESTÃO 23 (CEFET-MG)

Em um sistema fechado, no qual ocorre o equilíbrio representado pela equação termoquímica:



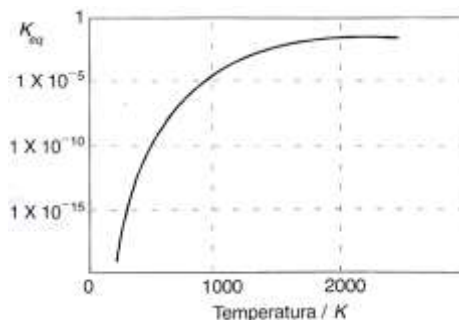
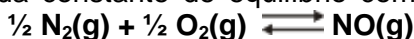
A formação do cloreto de hidrogênio será favorecida ao

- A) diminuir o volume.
- B) retirar o gás HCl.
- C) retirar os gases H_2 e Cl_2 .
- D) aumentar a temperatura.
- E) aumentar a pressão total.

QUESTÃO 24 (FCMMG)

A formação do gás NO, pela reação entre nitrogênio e oxigênio, em temperatura elevada, como a existente nos cilindros dos motores a explosão, é um sério problema de poluição. No momento da queima, há excesso de oxigênio no cilindro, em relação ao combustível, e a temperatura pode atingir 2400 K.

A figura mostra a variação da constante de equilíbrio com a temperatura, para a reação de formação de NO(g):

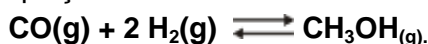


A análise dessa figura, bem como outras considerações sobre as reações químicas permitem afirmar que:

- A) A quantidade de NO, no equilíbrio, aumenta com o aumento da temperatura.
- B) A formação de NO é mais lenta em temperaturas mais elevadas.
- C) O excesso de oxigênio dificulta a formação de NO.
- D) A reação de formação de NO é exotérmica.

QUESTÃO 25 (FCMMG)

Metanol é obtido industrialmente pela reação catalisada entre monóxido de carbono e hidrogênio, como representado pela equação:



Verificou-se que, na temperatura de 500 K, uma mistura em equilíbrio, em um recipiente de 2,00 L, continha: 0,400 mol de CH₃OH; 0,170 mol de CO; e 0,300 mol de H₂.

Para esse sistema, nessa temperatura, a constante de equilíbrio é igual a

- A) 0,0956
- B) 1,57
- C) 2,61
- D) 105

QUESTÃO 26 (UFJF)

Supondo-se a existência de soluções de diferentes ácidos, de mesma concentração, por exemplo, **0,01 mol/L**, associar a coluna das **constantes de dissociação ácida** (I a V), com a coluna de **pH das soluções** (A a E).

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

Constantes de dissociação ácida	pH
I – $6,4 \times 10^{-10}$	A – 2,6
II – $1,8 \times 10^{-5}$	B – 3,4
III – $4,0 \times 10^{-6}$	C – 2,5
IV – $6,8 \times 10^{-4}$	D – 5,6
V – $1,2 \times 10^{-3}$	E – 3,7

QUESTÃO 27 (FCMMG)

Considere uma solução 0,01 mol/L de H₂SO₄(aq).

Com relação ao pH dessa solução, a proposição correta é:

- A) pH = 1
- B) pH = 2
- C) pH = 0,01
- D) 1 < pH < 2

QUESTÃO 28 (NEWTON PAIVA)

Um comprimido foi dissolvido em água pura e sua solução submetida a análise química. Dentre as observações, verificou-se que a solução possuía $\text{pH} = 8,0$. Em relação a essa solução, foram feitas as seguintes afirmativas:

- I – O pH da solução é básico.
- II – A concentração de íons H^+ é igual a $1 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$.
- III – A concentração de íons OH^- é menor que $1 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$.
- IV – A quantidade de íons H^+ na solução é maior que em água pura.

Estão **CORRETAS**;

- A) II e III. B) III e IV. C) I e IV. D) I e II.

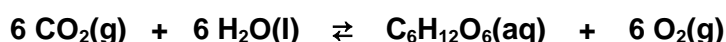
QUESTÃO 29 (CEFET-MG)

Uma mistura, contida em um frasco sem identificação, mostrou-se básica ao papel de tornassol. A neutralização completa de 1 L dessa solução consumiu 100 mL de ácido sulfúrico (H_2SO_4) a $0,05 \text{ mol/L}^{-1}$. Nessas condições, é correto afirmar que o pH da mistura original era

- A) 2.
- B) 4.
- C) 7.
- D) 12.
- E) 14.

QUESTÃO 30 (NEWTON PAIVA-MG)

A fotossíntese e a respiração celular podem ser representadas pela reação



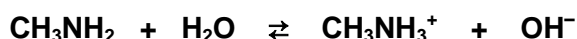
considerando esta reação ocorrendo em condições controladas, e que a variação de entalpia da reação direta (ΔH) é igual a $+ 2.802 \text{ kJ}$, pode-se afirmar **corretamente**:

- A) A elevação de temperatura provoca um aumento na produção de glicose.
- B) O aumento da concentração de oxigênio desloca o equilíbrio para a direita.
- C) A elevação da pressão total sobre o sistema desloca o equilíbrio para a esquerda.
- D) a diminuição da concentração de dióxido de carbono provoca um aumento na produção de glicose.

QUESTÃO 31 (FUMEC)

O cheiro de peixe é causado pela metilamina, CH_3NH_2 , uma substância que resulta da decomposição de certas proteínas existentes na carne e na pele do peixe.

Analise esta equação de equilíbrio da metilamina:

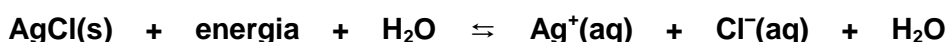


A partir dessa análise, é correto afirmar que, para se remover das mãos o cheiro resultante do preparo de um peixe, é preciso utilizar-se

- A) água. B) bicarbonato de sódio. C) sabão. D) vinagre.

QUESTÃO 32 (PUC-MG)

Considere o equilíbrio abaixo, que corresponde à dissolução de cloreto de prata em água:



Qual das ações a seguir favorecerá a dissolução desse sal?

- A) adição de HCl .
- B) aumento da temperatura do sistema.
- C) adição de um catalisador da reação de dissolução.
- D) adição de AgBr .

QUESTÃO 33 (PUC-MG)

Numere a segunda coluna de acordo com a primeira, relacionando a solução com seu pH.

1. HCl 0,1 mol.L⁻¹ () 3
2. NaOH 0,1 mol.L⁻¹ () 1
3. CH₃COOH 0,1 mol.L⁻¹ () 13
4. H₂O destilada () 7
5. CH₃NH₂ 0,1 mol.L⁻¹ () 12

A sequência correta encontrada é:

- A) 3 – 1 – 2 – 4 – 5
- B) 1 – 3 – 2 – 5 – 4
- C) 3 – 2 – 4 – 1 – 5
- D) 1 – 5 – 4 – 3 – 2

QUESTÃO 34 (FCMMG)

Considere os dados do quadro. Eles se referem à variação da concentração, no equilíbrio, da substância X – único produto de uma reação química – com as variações de pressão e temperatura. Todas as substâncias envolvidas na reação são gasosas.

(X)	p/atm	t/°C
67	200	300
80	400	300
16	400	600
8	200	600

Considerando a análise do quadro e as outras informações dadas, conclui-se que a afirmativa **CORRETA** é:

- A) A reação, na direção da formação de X, é endotérmica.
- B) A adição de um catalisador aumenta a concentração de X em qualquer temperatura.
- C) Com o sistema em equilíbrio, o aumento da pressão favorece a formação dos reagentes.
- D) Na equação química balanceada, a quantidade de matéria do produto é menor do que a dos reagentes.

QUESTÃO 35 (PUC-MG)

O pH de uma solução aumentou de 4,0 para 7,0. A concentração de H₃O⁺ presente na solução foi multiplicada por:

- A) 0,001
- B) 0,330
- C) 3,000
- D) 1000,0

QUESTÃO 36 (FCMMG)

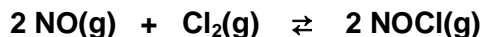
Um indicador ácido-base fica vermelho em pH ≤ 4 e amarelo em pH ≥ 7.

Esse indicador ficará amarelo numa solução aquosa de:

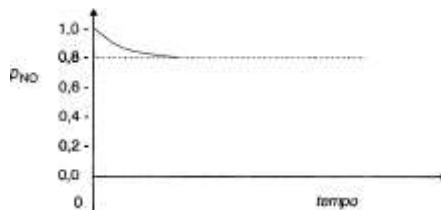
- A) CO₂ B) AlCl₃ C) NH₄NO₃ D) Na₂SO₄

QUESTÃO 37 (FCMMG)

Óxido nítrico reage com cloro molecular, conforme a equação:



Considere um experimento em que, em um reator de volume constante, apenas os reagentes estavam presentes inicialmente. Suas pressões parciais, no tempo $t = 0$, eram $p_{\text{NO}} = 1,0 \text{ atm}$ e $p_{\text{Cl}_2} = 0,60 \text{ atm}$. O gráfico mostra a variação da pressão parcial de $\text{NO}(\text{g})$ com o tempo, até que o equilíbrio foi atingido.

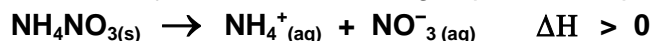


Para esse sistema e na temperatura em que o equilíbrio foi atingido, a constante de equilíbrio, em termos das pressões parciais dos componentes, é igual a:

- A) 0,125
- B) 0,156
- C) 6,40
- D) 8,00

QUESTÃO 38 (UNIBH)

O nitrato de amônio é um sal cuja solubilidade em água pode ser representada abaixo:



Sobre sua reação de solubilização, **assinale** a alternativa falsa:

- A) Aumentar a temperatura do meio reacional favorece a formação de íons.
- B) Variar a temperatura do meio reacional não interfere na reação.
- C) O frasco que contém o meio reacional esfria durante a reação.
- D) O símbolo $\Delta H > 0$ indica que a reação é endotérmica.

QUESTÃO 39 (NEWTON PAIVA)

A seguinte figura mostra um tubo de vidro selado, inicialmente contendo apenas $\text{NO}_{2(\text{g})}$, à pressão de 2 atm, imerso em um banho de água a 25°C :

Sabendo que o equilíbrio entre os gases NO_2 – que possui cor marrom avermelhada – e N_2O_4 – que é incolor – se estabelece quando o sistema contém cerca de 30% de NO_2 , conforme reação abaixo,

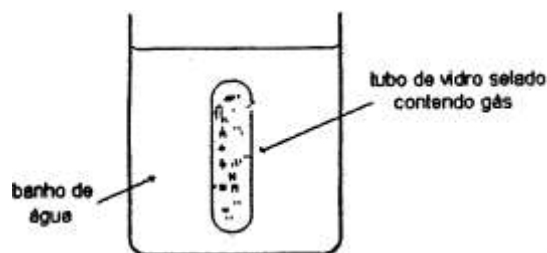


Um aluno anotou as seguintes observações:

- I - O banho de água sofre aquecimento.
- II - O sistema em equilíbrio apresenta cor mais clara que em seu estado inicial.
- III - A massa do NO_2 permanece a mesma, antes e depois do equilíbrio se estabelecer.
- IV - A pressão do gás, no interior do tubo, sofre grande aumento após o equilíbrio ser alcançado.

Estão corretas apenas as observações:

- A) I e II.
- B) I e IV.
- C) II e III.
- D) III e IV.



QUESTÃO 40 (FCMMG)

A acidez do sangue é mantida, principalmente, pelo tampão:



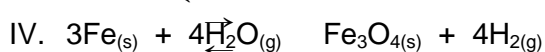
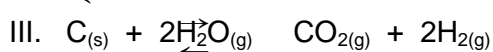
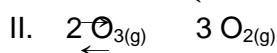
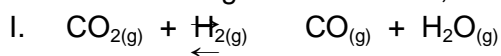
Esse sistema mantém o pH entre 7,35 e 7,45; valores de pH abaixo ou acima desses indicam situações patológicas denominadas acidose e alcalose, respectivamente.

Entre os procedimentos seguintes, o mais adequado para reduzir temporariamente a acidose de um paciente é fazer com que ele

- A) respire numa atmosfera rica em oxigênio.
- B) aumente sua frequência respiratória.
- C) beba um pouco de solução aquosa de NaHCO_3 .
- D) respire numa atmosfera rica em gás carbônico.

QUESTÃO 41 (PUC-MG)

Considere os seguintes sistemas, cada um em equilíbrio num reator de volume V .



Para aumentar a formação do produto, um aluno decide utilizar reatores de volume $2V$. Ele terá sucesso nos sistemas:

- A) II e III. B) I e II. C) I e IV. D) II e IV.

QUESTÃO 42 (FUMEC)

Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o pH das águas deve estar entre 6 e 9. Grandes variações no valor de pH, nesse caso, podem decorrer da presença de despejos industriais. Contudo existem águas que apresentam, naturalmente, um pH entre 4 e 5 devido ao ácido húmico produzido pela presença, nelas, de grande quantidade de matéria orgânica. Esse é o caso das águas pretas, como ocorre no Rio Negro, afluente do Amazonas.

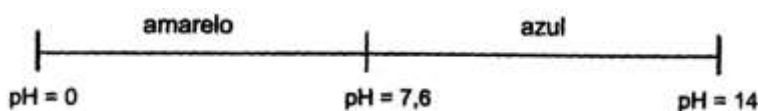
Considerando-se as águas do Rio Negro, é incorreto afirmar que, nelas, a concentração de

- A) cargas elétricas positivas é igual à de cargas negativas.
- B) íons H^+ é de aproximadamente, 10^{-4} mol/L a 10^{-5} mol/L.
- C) íons de H^+ é maior que a de íons OH^- .
- D) íons H^+ é menor que aquela que o CONAMA estabelece.

QUESTÃO 43 (PUC-MG)

A faixa de viragem do indicador de pH azul de bromotimol é representada a seguir:

É incorreto afirmar que, após adição de algumas gotas desse indicador, uma solução diluída em água deionizada de:



- A) KCl apresentará uma coloração amarela.
- B) NaOH apresentará uma coloração azul.
- C) H_2SO_4 apresentará uma coloração amarela.
- D) NaCl apresentará uma coloração azul.

QUESTÃO 44 (FCMMG)

A tabela abaixo apresenta o pH aproximado de alguns líquidos que fazem parte de nosso cotidiano:

LÍQUIDO	pH
Vinho	2,3
Cerveja	4,6
Leite de vaca	6,5
Água potável	6,5 – 8,0
Água do mar	8,3

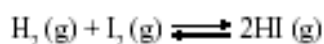
Analisando a tabela, **assinale** a afirmativa falsa:

- A) O pOH do leite de vaca é 7,5.
- B) O vinho é duas vezes mais ácido que a cerveja.
- C) A água do mar apresenta $[\text{OH}^-] = 10^{-5,7} \text{ mol. L}^{-1}$.
- D) A água potável pode apresentar um caráter ligeiramente ácido.

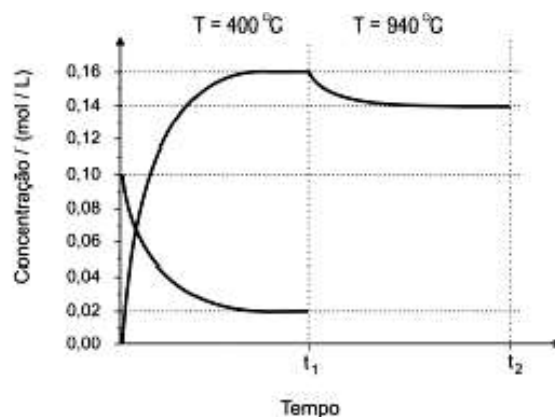
QUESTÃO 45 (UFMG)

Um mol de hidrogênio gasoso e um mol de iodo gasoso foram misturados em um frasco fechado com volume de 10 litros.

Esses gases reagem entre si, conforme representado na equação que se segue, e, após algum tempo, o sistema atinge o equilíbrio:



Neste gráfico, está representada a variação da concentração de H_2 e de HI , em função do tempo:



Do instante em que os gases foram misturados até o tempo t_1 , foi mantida a temperatura de 400°C . No tempo t_1 , a temperatura foi aumentada para 940°C . Entre os tempos t_1 e t_2 , apenas a concentração de HI está representada.

1. **Indique** se a reação de formação de HI é **endotérmica** ou **exotérmica**. **Justifique** sua resposta.
2. **Calcule** o valor da constante de equilíbrio a 400°C . (Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)
3. **Indique** se a constante de equilíbrio dessa reação, à temperatura de 940°C , é **menor**, **igual** ou **maior** que a constante de equilíbrio a 400°C . **Justifique** sua resposta, **sem fazer cálculos**.

QUESTÃO 46 (UFMG)

Um grupo de estudantes preparou uma solução de HCl (aq) de concentração 0,1mol/L e mediu seu pH.

1. **Calcule** o pH dessa solução.
2. Em seguida, eles diluíram a solução original, obtendo outra, de concentração mil vezes **menor**, e mediram seu pH.
Calcule a concentração e o pH dessa segunda solução de HCl (aq).
3. Em um novo experimento, essa segunda solução foi diluída, obtendo-se uma terceira, de concentração um milhão de vezes **menor** que a anterior. O pH medido desta última solução foi igual a 7.
Calcule a concentração dessa solução de HCl (aq).
Justifique o fato de o pH dessa solução ser igual a 7.

QUESTÃO 47 (UFMG)

A contaminação por arsênio é um problema ambiental grave. Esse elemento encontra-se, na natureza, principalmente na forma de compostos trivalentes e pentavalentes.

Esta tabela mostra as constantes de equilíbrio, K_a , de dissociação do ácido arsênico, H_3AsO_4 , a 25 °C:

Equilíbrio de dissociação do ácido arsênico	K_a
$H_3AsO_4 \rightleftharpoons H_2AsO_4^- + H^+$	$K_1 = 10^{-2}$
$H_2AsO_4^- \rightleftharpoons HAsO_4^{2-} + H^+$	$K_2 = 10^{-7}$
$HAsO_4^{2-} \rightleftharpoons AsO_4^{3-} + H^+$	$K_3 = 10^{-12}$

Em águas naturais, o pH do meio pode ser considerado igual a 7. Nesse pH, as espécies predominantes em equilíbrio são $H_2AsO_4^-$ e $HAsO_4^{2-}$.

1. **Represente** a expressão para a constante de equilíbrio K_2 , em função das concentrações das espécies envolvidas nesse equilíbrio.
2. Considerando a expressão desenvolvida no item 1, desta questão, **calcule** a razão das concentrações $[HAsO_4^{2-}] / [H_2AsO_4^-]$ para uma água contaminada com ácido arsênico em pH=7. (Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

3. Este quadro apresenta os potenciais-padrão de redução do H_3AsO_4 e do O_2 , em meio ácido, a 25°C :

Equação da semi-reação	$\Delta E^\circ / \text{V}$
$\text{H}_3\text{AsO}_4 (\text{aq}) + 2 \text{H}^+ (\text{aq}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{H}_3\text{AsO}_3 (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\ell)$	0,56
$\text{O}_2 (\text{g}) + 4 \text{H}^+ (\text{aq}) + 4 \text{e}^- \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\ell)$	1,23

Escreva a equação balanceada de oxidação do H_3AsO_3 pelo oxigênio e **calcule** o potencial padrão da reação.

4. O H_3AsO_3 é mais tóxico que o H_3AsO_4 . Considere que a concentração de oxigênio é maior em águas superficiais que nas subterrâneas e que ambas estão contaminadas com a mesma quantidade de arsênio. **Indique** se o H_3AsO_3 está presente em **maior** quantidade em águas **superficiais** ou **subterrâneas**. **Justifique** sua resposta.

QUESTÃO 48 (UFMG)

No tratamento da água de piscina com sulfato de alumínio, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, ocorrem dois processos – o de floculação e o de decantação.

Inicialmente, a hidrólise do íon Al^{3+} leva à formação de hidróxido de alumínio, $\text{Al}(\text{OH})_3$, que se precipita na forma de flocos. As partículas de sujeira agregam-se, então, a esses flocos, que se depositam no fundo da piscina, de onde, posteriormente, são retirados por sucção.

- Escreva** a equação balanceada que representa a reação do $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ com a água, que forma o hidróxido de alumínio, $\text{Al}(\text{OH})_3$, e outros produtos.
- Indique** se, quando ocorre a reação representada no item 1, desta questão, o pH da água da piscina **diminui**, **permanece igual** ou **aumenta**.
- Considere que a reação representada no item 1, desta questão, leva a um sistema em equilíbrio.

Indique a que faixa de pH – **básico**, **neutro** ou **ácido** – deve ser ajustada a água da piscina para se aumentar a produção de flocos de $\text{Al}(\text{OH})_3$.

Justifique sua resposta.

- Em um teste de laboratório, foram adicionados 3,423 g de sulfato de alumínio a uma amostra de água de piscina. Considerando que todo o Al^{3+} tenha reagido, **calcule** a quantidade de $\text{Al}(\text{OH})_3$, **em mol**, que será obtida nesse teste, (Deixe seus cálculos indicados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

MÓDULO IV – ASPECTOS QUANTITATIVOS DAS REAÇÕES QUÍMICAS.

QUESTÃO 01 (PUCMG)

Uma das maneiras de se obter gás oxigênio em laboratório é através da reação entre o permanganato de potássio e a água oxigenada, que ocorre de acordo com a seguinte equação não balanceada:



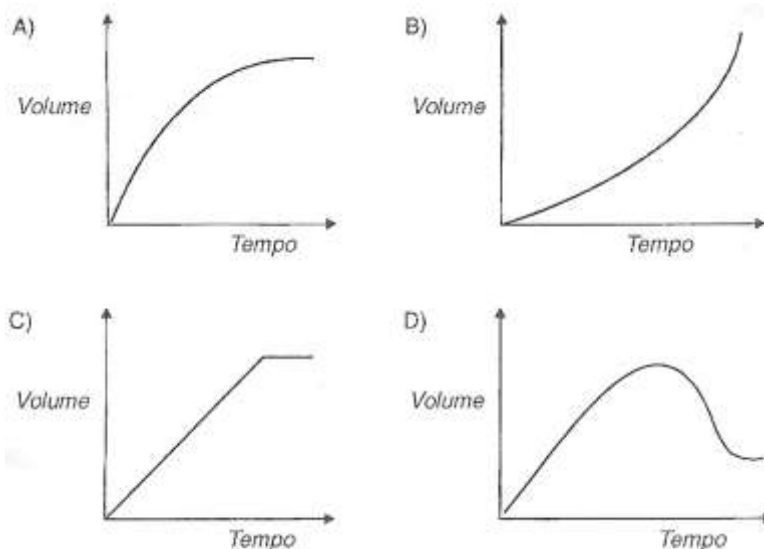
Considerando-se essas informações e após o balanceamento dessa equação, é incorreto afirmar que:

- A) a soma de todos os coeficientes mínimos e inteiros da equação é igual a 25.
- B) o manganês do permanganato de potássio se reduz.
- C) a reação de 2 mols do KMnO_4 é capaz de produzir 112 litros de gás nas CNTP.
- D) o H_2O_2 funciona como o redutor do processo.

QUESTÃO 02 (FCMMG)

Na reação de zinco metálico com excesso de ácido clorídrico, são formados um sal e hidrogênio molecular.

O gráfico que melhor representa a variação do volume do gás obtido com o tempo, desde o início da reação (tempo zero) até o seu fim é



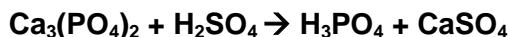
QUESTÃO 03 (UFJF)

Acidentalmente foi derramado ácido sulfúrico em um reservatório de água, e a solução proposta para resolver o problema foi a adição de bicarbonato de sódio. Considerando-se que o volume final no reservatório após o derramamento foi de 100 000 L, responda aos itens abaixo sobre o processo de recuperação do mesmo.

- A) **Escreva** a equação balanceada da reação entre o ácido sulfúrico e o bicarbonato de sódio.
- B) Sabendo-se que foram derramados 1 000 L de ácido sulfúrico na concentração de 5,0 mol/L, **calcule** a massa, em kg, de bicarbonato de sódio necessária para neutralizar o ácido derramado no reservatório.
- C) Qual é o pH da água após o derramamento de ácido no reservatório?
- D) **Calcule** o volume de gás liberado nas CNTP no processo de recuperação do reservatório considerado no item (b).

QUESTÃO 04 (UFSM)

O ácido fosfórico, usado em refrigerantes do tipo “cola” e possível causador da osteoporose, pode ser formado a partir da equação não-balanceada:



Partindo-se de 62 g de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ e usando-se quantidade suficiente de H_2SO_4 , qual, em gramas, a massa aproximada de H_3PO_4 obtida?

- A) 19 B) 39 C) 51 D) 25 E) 45

QUESTÃO 05 (CEETEPS)

Antiácido estomacal, preparado à base de bicarbonato de sódio (NaHCO_3), reduz a acidez estomacal provocada pelo excesso de ácido clorídrico segundo a reação:



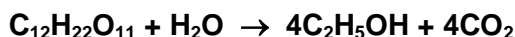
(massa molar $\text{NaHCO}_3=84$ g/mol; volume molar=22,4 L/mol a 0 °C e 1 atm).

Para cada 1,87 g de bicarbonato de sódio, o volume de gás carbônico liberado a 0 °C e 1 atm é de aproximadamente:

- a) 900 mL b) 778 mL c) 645 mL d) 493 mL e) 224 mL

QUESTÃO 06 (UNIFOR)

A) A obtenção de etanol, a partir de sacarose (açúcar) por fermentação, pode ser representada pela seguinte equação:



Admitindo-se que o processo tenha rendimento de 100% e que o etanol seja anidro (puro), **calcule** a massa (em kg) de açúcar necessária para produzir um volume de 40 kg de etanol, suficiente para encher um tanque de um automóvel.

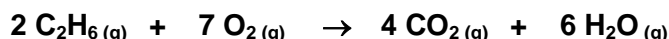
B) Um produto comercial empregado na limpeza de esgotos contém pequenos pedaços de alumínio, que reagem com NaOH para produzir bolhas de hidrogênio. A reação que ocorre é expressa pela equação:



Calcular o volume de H_2 , medidos na CNTP, que será liberado quando 0,162g de alumínio reagirem totalmente.

QUESTÃO 07 (UFJF)

O gás etano é o segundo constituinte mais importante do gás natural, sofrendo combustão, de acordo com a seguinte equação:



Assinale a alternativa correta.

- A) A completa combustão de 1 mol de etano produz 6 mols de água.
B) A completa combustão de 28 L de etano produz 56 L de gás carbônico.
C) Não é possível saber qual é o número de moléculas contidas em 22,4 L de gás etano nas CNTP.
D) O volume ocupado por 60 g de etano nas CNTP é igual a 448 L.
E) De acordo com a equação química, o volume molar ocupado pelo CO_2 será sempre igual à metade do volume molar ocupado pelo etano numa determinada temperatura e pressão.

QUESTÃO 08 (UFLA)

Segundo orientações nutricionais, a dose diária recomendada de vitamina C ($C_6H_8O_6$) a ser ingerida por uma pessoa adulta é 62 mg. Um determinado cientista, grande defensor das propriedades terapêuticas dessa vitamina, consumia diariamente $7,05 \times 10^{-3}$ mol da mesma. A dose ingerida pelo cientista é quantas vezes maior que a recomendada?

- A) 200,0 B) 1,2 C) 2,0 D) 20,0

QUESTÃO 09 (NEWTON PAIVA)

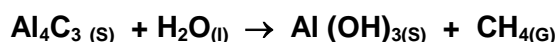
Um comprimido antiácido efervescente contém na sua composição 0,0325 g de ácido acetilsalicílico, 0,40 g de carbonato de sódio. Quando o comprimido dissolve totalmente, ocorre reação do bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$) e CO_2 é liberado.

Sabendo que a relação estequiométrica entre o $NaHCO_3$ e o CO_2 é de 1:1, o volume em litros liberado de CO_2 para a reação total de 1,70 g de $NaHCO_3$ nas CNTP é igual a

- A) 0,084
B) 0,45.
C) 1,70.
D) 22,4

QUESTÃO 10 (CEFET)

Uma das maneiras de se obter gás metano consiste na combinação de alumínio com água, de acordo com a equação não-balanceada:

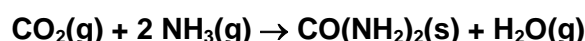


Reagindo-se 288,0 gramas de carbeto de alumínio completamente com água, o volume em litros de gás metano, produzido por essa reação, nas CNTP ($T = 273$ K e $P = 1$ atm), é igual a:

- A) 44,8.
B) 67,2.
C) 89,6.
D) 134,4.
E) 179,2.

QUESTÃO 11 (NEWTON PAIVA-MG)

A uréia - $CO(NH_2)_2$ - é uma substância utilizada como fertilizante e é obtida pela reação entre o gás carbônico e amônia, conforme a equação: **R:c**

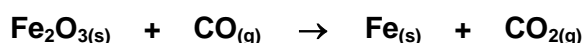


Sabendo-se que 89,6 litros de gás amônia reagem completamente no processo com o gás carbônico, nas CNTP, a massa de ureia, obtida em gramas, é igual a:

- A) 240,0 B) 180,0 C) 120,0 D) 60,0 E) n.d.a

QUESTÃO 12 (PUC-MG)

Nas usinas siderúrgicas, a obtenção do ferro metálico, Fe, a partir da hematita, Fe_2O_3 , envolve a seguinte equação, não balanceada:

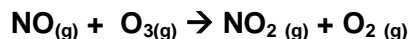


Assinale a massa de ferro metálico, em gramas, obtida quando se faz reagir 200 kg de hematita, que apresenta 20% de impurezas.

- A) $5,60 \times 10^5$
B) $1,12 \times 10^5$
C) $5,60 \times 10^3$
D) $1,12 \times 10^3$

QUESTÃO 13 (CEETEPS)

Um dos mecanismos de destruição da camada de ozônio na atmosfera é representado pela equação:



Considerando que um avião supersônico de transporte de passageiros emita 3 toneladas de $\text{NO}_{(g)}$ por hora de voo, a quantidade de ozônio, em toneladas, consumida em um voo de 7 horas de duração é:

- A) 336,0 B) 70,0 C) 33,6 D) 21,0 E) 13,1

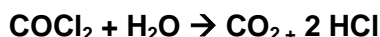
QUESTÃO 14 (PUC-MG)

O medicamento Pepsamar Gel, utilizado no combate à acidez estomacal, é uma suspensão de hidróxido de alumínio. Cada mL de Pepsamar Gel contém 0,06 g de hidróxido de alumínio. Assinale a massa de ácido clorídrico do suco gástrico que é neutralizada, quando uma pessoa ingere 6,50 mL desse medicamento aproximadamente:

- A) 0,37 B) 0,55 C) 0,64 D) 0,73

QUESTÃO 15 (PUC-MG)

Fosfogênio, COCl_2 , é um gás venenoso. Quando inalado, reage com a água nos pulmões para produzir ácido clorídrico (HCl), que causa graves danos pulmonares, levando, finalmente, à morte: por causa disso, já foi até usado como gás de guerra. A equação química dessa reação é:



Se uma pessoa inalar 198 mg de fosfogênio, a massa de ácido clorídrico, em gramas, que se forma nos pulmões, é igual a:

- A) $1,09 \cdot 10^{-1}$ B) $1,46 \cdot 10^{-1}$ C) $2,92 \cdot 10^{-1}$ D) $3,65 \cdot 10^{-2}$ E) $7,30 \cdot 10^{-2}$

QUESTÃO 16 (UNIBH-MG)

Uma massa de 56g de um certo gás é armazenada em um recipiente de 44,8L nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP).

Considerando-o como um gás ideal ($R=0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$), o gás armazenado é

- A) Xe B) O_2 C) Ne D) N_2

QUESTÃO 17 (FUMEC-MG)

Um estudante analisou estas três situações experimentais:

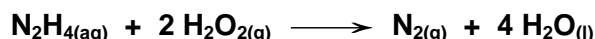
- Uma massa de 25 g de álcool contido numa lamparina queimou até que restassem apenas 5 g da massa inicial.
- Uma vela de 20 g ficou acesa até que não restasse mais massa para queimar.
- Uma palha de aço de 14 g foi incendiada e, depois disso, ao ser pesada novamente, o resultado foi 14,4 g.

É **CORRETO** afirmar que, após analisar essas situações, o estudante concluiu que

- A) a massa da palha de aço deve ter sido pesada incorretamente.
B) a massa da vela, na queima, se transforma em energia.
C) a massa dos produtos da queima do álcool é igual a 20 g.
D) a massa se conserva nas três transformações químicas.

QUESTÃO 18 (PUC-MG)

Considere a seguinte equação química:



Com relação à equação, é incorreto afirmar que:

- A) o número de átomos dos reagentes é menor que o número de átomos dos produtos.
- B) a massa dos reagentes é igual à massa dos produtos.
- C) a reação produz uma substância simples e uma substância composta.
- D) o número de moléculas dos reagentes é diferente do número de moléculas dos produtos.

QUESTÃO 19 (PUC-MG)

Nitrito de sódio (NaNO_2) é empregado como aditivo em alimentos tais como bacon, salame, presunto, linguiça, etc., principalmente com a finalidade de evitar o desenvolvimento do *Clostridium botulinum*, causador do botulismo, e de propiciar a cor rósea característica desses alimentos. A concentração máxima permitida é de 0,015 g de (NaNO_2) por 100 g do alimento. A quantidade máxima, em mol de nitrito de sódio, que pode estar presente em 10 kg de presunto, é aproximadamente igual a:

- A) $4,4 \times 10^{-2}$
- B) $2,2 \times 10^{-1}$
- C) $4,4 \times 10^{-1}$
- D) $2,2 \times 10^{-2}$

QUESTÃO 20 (UFV-MG)

Ácido clorídrico pode ser adquirido, de forma bem impura, em lojas de material de construção e mesmo em supermercados, sendo vendido sob o nome de ácido muriático. Esse ácido serve, dentre outras coisas, para remover restos de massa de cimento em pisos e azulejos. Um dos componentes dessa massa é o carbonato de cálcio (CaCO_3), que reage com ácido clorídrico, de acordo com esta equação **NÃO** balanceada:



Supondo que um litro de ácido muriático existam 365,0 g de HCl, a massa de carbonato de cálcio transformado em CaCl_2 , com esta quantidade de HCl, será:

- A) 50,05 g.
- B) 555,5 g.
- C) 500,5 g.
- D) 100,1 g.

QUESTÃO 21 (UFV-MG)

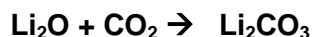
Um mol de gás ideal, mantido a 25°C e a 1 atm de pressão, ocupa um volume de 25 L. Considere agora um recipiente rígido de 50,00 L contendo uma mistura equimolecular de hidrogênio (H_2) e oxigênio (O_2), mantida a 25°C e a 1,00 atm de pressão, e que apresenta comportamento ideal. Por meio de uma vela de ignição, uma faísca elétrica detona a mistura, resultando na formação de água.

Das afirmativas abaixo, referentes ao experimento descrito, **assinale** a correta.

- A) Ao final da reação existirá apenas água no recipiente.
- B) Ao final da reação sobrarão 32 g de oxigênio.
- C) Haverá a formação de 18 g de água.
- D) A massa total contida no sistema, após a reação, será maior que a massa inicial.

QUESTÃO 22 (CESGRANRIO)

Numa estação espacial, emprega-se óxido de lítio para remover o CO_2 no processo de renovação do ar de respiração, segundo a equação:



Sabendo-se que são utilizadas unidades de absorção contendo 1,8 kg de Li_2O , o volume máximo de CO_2 , medido nas CNPT, que cada uma delas pode absorver, é:

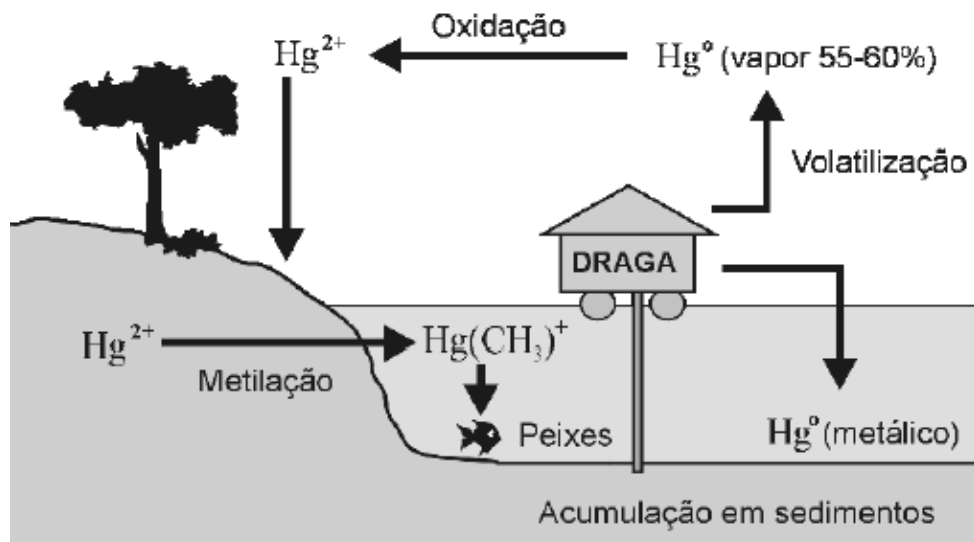
- A) 1.800L
- B) 1.120L
- C) 672 L
- D) 1.344L
- E) 980 L

MÓDULO V – SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS

QUESTÃO 01 (UFMG)

Na extração do ouro, os garimpeiros costumam utilizar mercúrio. Nesse caso, boa parte desse metal é lançada no ambiente, o que se constitui em risco ambiental.

Alguns dos processos físicos, químicos e bioquímicos que ocorrem com o mercúrio, após seu lançamento no ambiente, estão representados nesta figura:



Considerando-se as informações fornecidas por essa figura e outros conhecimentos sobre o assunto, é correto afirmar que

- A) a maior parte do mercúrio metálico é lançado na atmosfera.
- B) a redução do mercúrio metálico leva à formação de Hg^{2+} .
- C) o mercúrio metálico é menos denso que a água.
- D) o mercúrio metálico se acumula no organismo dos peixes.

QUESTÃO 02 (UFMG)

Algumas propriedades físicas são características do conjunto das moléculas de uma substância, enquanto outras são atributos intrínsecos a moléculas individuais.

Assim sendo, é **CORRETO** afirmar que uma propriedade intrínseca de uma molécula de água é a

- A) densidade.
- B) polaridade.
- C) pressão de vapor.
- D) temperatura de ebulição.

QUESTÃO 03 (UFMG)

A embalagem conhecida como “longa vida” é composta por várias camadas de três diferentes materiais: papel, polietileno de baixa densidade e alumínio. Essas camadas criam uma barreira que impede a entrada de luz, ar, água e microorganismos.

Considerando-se esse tipo de embalagem e os materiais que a constituem, é incorreto afirmar que

- A) o polietileno é um plástico.
- B) a embalagem impede a redução, pelo ar, das vitaminas C e D dos alimentos.
- C) um minério é insumo para a produção do alumínio.
- D) a madeira é insumo para a produção do papel.

QUESTÃO 04 (UFMG)

O tratamento para obtenção de água potável a partir da água dos rios pode envolver sete processos:

- coagulação;
- floculação;
- decantação;
- filtração;
- desinfecção com cloro gasoso, Cl_2 ;
- correção de pH com óxido de cálcio, CaO ; e
- fluoretação.

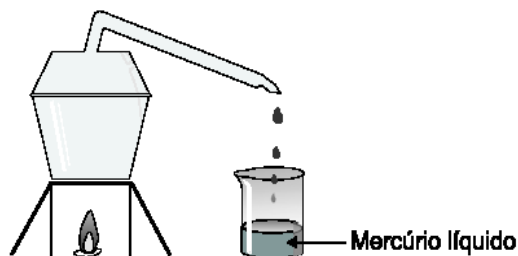
Considerando-se esses processos, é correto afirmar que

- A) a decantação e a filtração são processos químicos.
- B) a adição de óxido de cálcio aumenta o pH da água.
- C) a desinfecção e a correção de pH são processos físicos.
- D) a água tratada é uma substância quimicamente pura.

QUESTÃO 05 (UFMG)

O mercúrio, um metal líquido, é utilizado pelos garimpeiros para extrair ouro. Nesse caso, o mercúrio forma, com o ouro, uma mistura líquida homogênea, que pode ser separada, facilmente, da areia e da água.

Para separar esses dois metais, minimizando os riscos ambientais, seria interessante que os garimpeiros utilizassem uma retorta, como representado, esquematicamente, nesta figura:



Para tanto, a mistura é aquecida na retorta e, então, o mercúrio evapora-se e condensa-se no bico desse recipiente.

Considerando-se essas informações, é incorreto afirmar que

- A) o ouro é mais volátil que o mercúrio.
- B) o mercúrio é destilado na retorta.
- C) o mercúrio se funde a uma temperatura menor que o ouro.
- D) o ouro se dissolve no mercúrio.

QUESTÃO 06 (UFMG)

Uma certa quantidade de água é colocada em um congelador, cuja temperatura é de $-20\text{ }^\circ\text{C}$. Após estar formado e em equilíbrio térmico com o congelador, o gelo é transferido para outro congelador, cuja temperatura é de $-5\text{ }^\circ\text{C}$. Considerando-se essa situação, é correto afirmar que, do momento em que é transferido para o segundo congelador até atingir o equilíbrio térmico no novo ambiente, o gelo:

- A) se funde.
- B) transfere calor para o congelador.
- C) se aquece.
- D) permanece na mesma temperatura inicial.

QUESTÃO 07 (UFMG)

Um balão de borracha, como os usados em festas de aniversário, foi conectado a um tubo de ensaio, que foi submetido a aquecimento. Observou-se, então, que o balão aumentou de volume.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que o aquecimento:

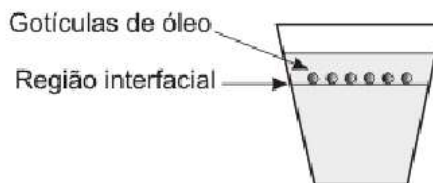
- A) diminui a densidade do gás presente no tubo.
- B) transfere todo o gás do tubo para o balão.
- C) aumenta o tamanho das moléculas de gás.
- D) aumenta a massa das moléculas de gás.

QUESTÃO 08 (UFMG)

Em um frasco de vidro transparente, um estudante colocou 500 mL de água e, sobre ela, escorreu vagarosamente, pelas paredes internas do recipiente, 50 mL de etanol. Em seguida, ele gotejou óleo vegetal sobre esse sistema. As gotículas formadas posicionaram-se na região interfacial, conforme mostrado nesta figura:

Considerando-se esse experimento, é correto afirmar que:

- A) a densidade do óleo é menor que a da água.
- B) a massa de água, no sistema, é 10 vezes maior que a de etanol.
- C) a densidade do etanol é maior que a do óleo.
- D) a densidade da água é menor que a do etanol.



QUESTÃO 09 (PUC-MG)

Numa coleta seletiva de lixo, foram separados os seguintes objetos: uma revista, uma panela de ferro, uma jarra de vidro quebrada e uma garrafa de refrigerante pet.

Assinale o objeto que causa maior prejuízo ambiental por ser de difícil reciclagem.

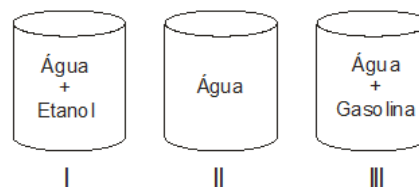
- A) revista.
- B) panela de ferro.
- C) jarra de vidro quebrada.
- D) garrafa de refrigerante pet.

QUESTÃO 10 (UFLA)

Considere os sistemas ao lado:

Os sistemas I, II e III correspondem, respectivamente, a

- A) mistura heterogênea, substância composta, mistura heterogênea.
- B) mistura homogênea, substância simples, mistura heterogênea.
- C) mistura homogênea, substância simples, mistura homogênea.
- D) mistura homogênea, substância composta, mistura heterogênea.



QUESTÃO 11 (UFSJ)

Ao se misturar água e etanol, observa-se um aumento de temperatura, e o volume final é menor que a soma dos volumes dos dois líquidos separados.

Considerando-se estas informações, é correto afirmar que,

- A) a densidade da mistura água-etanol é menor do que a que seria observada se não houvesse contração de volume.
- B) ocorre uma reação química entre a água e o etanol, evidenciada pelo aumento de temperatura.
- C) o aumento da temperatura indica a liberação de energia na forma de calor, característica de um processo exotérmico.
- D) a mistura apresentará duas fases se o volume de etanol for muito superior ao volume de água.

QUESTÃO 12 (UFSJ)

Um estudante encontra em um laboratório três frascos não-rotulados contendo líquidos incolores, e recebe a informação de que não deve cheirá-los. Sabe-se que os frascos contêm água, benzina e acetona. No entanto, cabe ao estudante identificar o conteúdo de cada frasco e rotular os mesmos. Inicialmente, o estudante chamou os líquidos de A, B e C e verificou, depois, que

- A e B são combustíveis
- A e C são miscíveis
- B e C são imiscíveis

Com base nesses resultados, é correto afirmar que os frascos A, B e C contêm, respectivamente,

- A) benzina, acetona e água
- B) acetona, água e benzina
- C) benzina, água e acetona
- D) acetona, benzina e água

QUESTÃO 13 (FUMEC-MG)

Considere estes pares de substâncias.

I - água e tetracloreto de carbono;

II - cloreto de hidrogênio e água; e

III - iodo e benzeno.

É correto afirmar que formam misturas homogêneas

- A) apenas os pares I e II.
- B) apenas os pares I e III.
- C) apenas os pares II e III.
- D) os três pares.

QUESTÃO 14 (CEFET-MG)

A gasolina vendida nos postos de combustíveis do Brasil contém álcool etílico. O teste utilizado para se verificar o teor de álcool é feito da seguinte maneira: em uma proveta de 100 mL, colocam-se 50 mL de gasolina. 50 mL de água e agita-se o recipiente. Formam-se duas fases distintas: uma contendo gasolina e outra, água e álcool. Em relação a esse teste e considerando os seguintes dados:

DENSIDADE (g.cm ³)	GASOLINA	ÁGUA	ÁLCOOL
	0,7	1,0	0,8

É correto afirmar que

- A) a gasolina é mais densa que a mistura de água e álcool.
- B) a solubilidade do álcool é menor na água que na gasolina.
- C) uma fase inferior igual a 62,5 mL significa um teor alcoólico de 25%.
- D) a fase inferior é constituída de gasolina, uma vez que essa foi adicionada primeiro.
- E) a fase superior terá um volume de 36 mL em uma gasolina contendo 22% de álcool.

QUESTÃO 15 (PUCMG)

Considere os fatos representados abaixo.

1. Um pedaço de isopor flutuando na água.
2. O açúcar se tornando caramelo quando aquecido acima do seu ponto de fusão.
3. O ferro dissolvendo em ácido clorídrico com liberação de gás.
4. Um sal se dissolvendo quando colocado em um copo com água quente.
5. Um prego sendo atraído por um ímã.

São fenômenos químicos:

- A) 3 e 4
- B) 1, 3 e 5
- C) 2 e 3
- D) 2 e 4

QUESTÃO 16 (PUCMG)

Em um laboratório de química, foram encontrados cinco recipientes sem rótulo, cada um contendo uma substância pura líquida e incolor. Para cada uma dessas substâncias, um estudante determinou as seguintes propriedades:

1. ponto de ebulição 2. massa 3. volume 4. densidade

Assinale as propriedades que podem permitir ao estudante a identificação desses líquidos.

- A) 1 e 2 B) 1 e 3 C) 2 e 4 D) 1 e 4

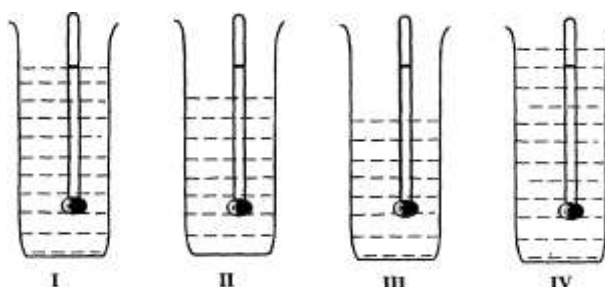
QUESTÃO 17 (FCMMG)

Um densímetro, calibrado para o etanol, foi usado para identificar quatro líquidos incolores – etanol, água, mistura de etanol e água e mistura de etanol e hexano. As densidades das substâncias puras são as seguintes:

Água: 1,00 g/mL Etanol: 0,79 g/mL Hexano: 0,66 g/mL

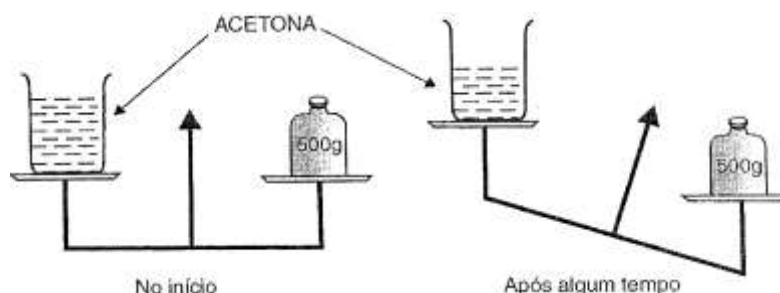
Colocado em cada líquido, o densímetro permanece nas posições mostradas nas figuras: Considerando as informações dadas, pode-se concluir que:

- A) I é a água
B) II é etanol
C) III é a mistura etanol – água
D) IV é a mistura etanol – hexano



QUESTÃO 18 (FCMMG)

Um estudante realizou, à temperatura constante, o experimento esquematizado na figura abaixo:



A partir do experimento, ele tirou as seguintes conclusões:

- O volume da acetona diminuiu durante o experimento.
- A massa inicial da acetona era 500 g.
- A acetona é uma substância volátil.
- A densidade da acetona diminuiu durante o experimento.

O número total de conclusões corretas, tiradas pelo estudante, foi:

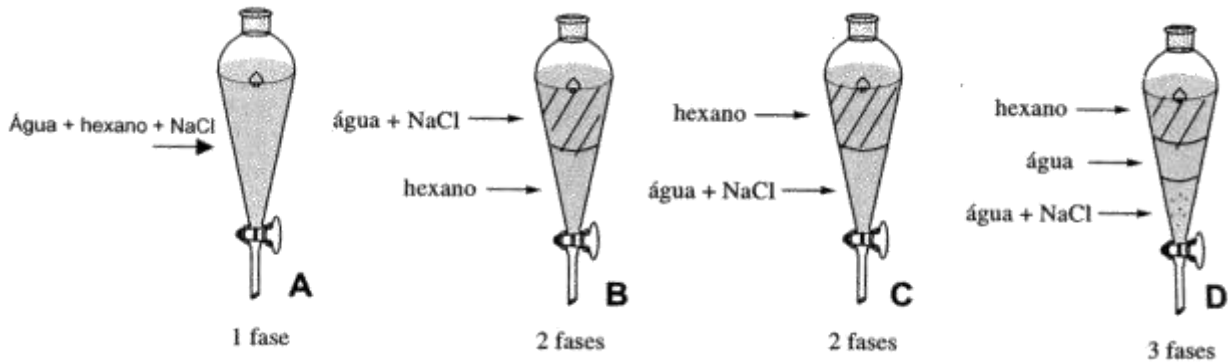
- A) 4 B) 3 C) 2 D) 1

QUESTÃO 19 (UFOP-MG)

Qual é a melhor forma de explicar por que um balão sobe quando o ar no seu interior é aquecido?

- A) À medida que a temperatura do ar aumenta, sua pressão também aumenta, empurrando o balão para cima.
B) À medida que a temperatura do ar aumenta, ele se expande, e um pouco desse ar escapa por baixo do balão. A diminuição da densidade do ar no interior do balão faz com que este suba.
C) À medida que a temperatura do ar aumenta, a energia cinética média de suas moléculas também aumenta. A colisão entre essas moléculas do ar e as paredes do balão faz com que este suba.
D) À medida que a temperatura do ar aumenta, o ar quente no interior do balão sobe o que faz com que este também suba.

QUESTÃO 20 (PUCMG)



Ao se colocarem hexano ($d=0,66\text{g/cm}^3$), água ($d=1\text{g/cm}^3$) e sal (NaCl) em uma vidraria de laboratório conhecida como funil de separação (figura abaixo), **assinale** o aspecto adequado observado após algum tempo de repouso.

- A) A B) B C) C D) D

QUESTÃO 21 (PUCMG)

Qual dos seguintes estados é o mais desordenado?

- A) gás próximo à temperatura de condensação.
 B) líquido próximo ao ponto de ebulição.
 C) sólido próximo ao ponto de fusão.
 D) líquido próximo ao ponto de congelação.

QUESTÃO 22 (NEWTON PAIVA-MG)

A figura ao lado representa o esquema de separação de um sistema heterogêneo SH, constituído por uma solução colorida e um sólido branco:

Considerando que a temperatura de destilação à pressão constante do líquido incolor LI variou numa faixa de temperatura entre 60 e 75°C, pode-se afirmar corretamente sobre o esquema de separação que



- A) o líquido incolor LI é uma substância pura.
 B) o líquido colorido LC é uma mistura homogênea.
 C) a operação mais adequada para 2 é uma decantação.
 D) a operação mais adequada para 1 é uma destilação fracionada.

QUESTÃO 23 (FCMMG)

Um método simples, usado para a determinação da porcentagem de etanol (álcool comum) na gasolina vendida nos postos do Brasil, está descrito no seguinte experimento:

Em uma proveta de 200 mL, foram colocados 100mL de água e, em seguida, cuidadosamente, adicionou-se gasolina até o volume total de 200 mL. A proveta foi tampada, agitada vigorosamente e, em seguida, deixada em repouso por algum tempo. Duas fases puderam, então, ser distinguidas. O volume da fase superior era de 72 mL.

Considerando o exposto, pode-se concluir que a porcentagem de etanol na gasolina analisada é de:

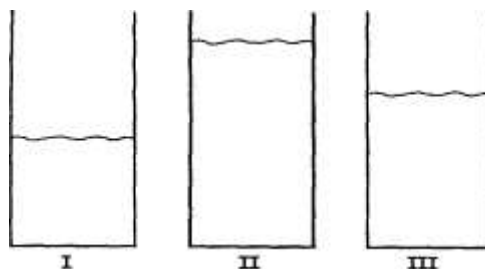
- A) 72% B) 64% C) 28% D) 14%

QUESTÃO 24 (FCMMG)

Três provetas contêm massas iguais de um dos líquidos dissulfeto de carbono, CS_2 , ($d = 1,29 \text{ g/mL}$), água, H_2O , ($d = 1,00 \text{ g/mL}$), e éter etílico, $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$, ($d = 0,790 \text{ g/mL}$), não necessariamente nessa ordem. Os sistemas estão à temperatura ambiente.

Considerando essas informações e os seus conhecimentos, a afirmativa errada é:

- A) O volume do líquido II é 1,63 vezes maior do que o volume do líquido I.
- B) O maior número de moléculas está contido na proveta II.
- C) O dissulfeto de carbono está na proveta I.
- D) A água é o líquido da proveta III.

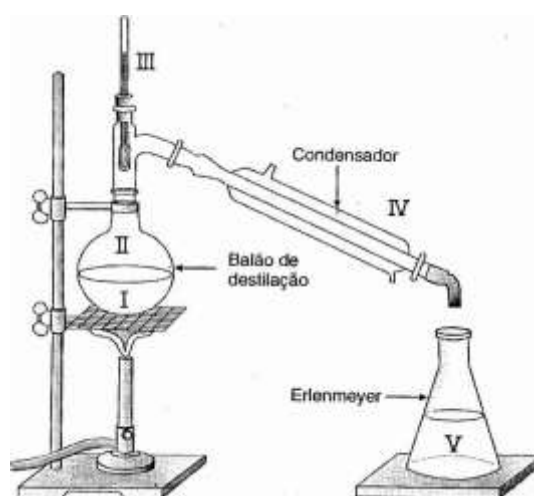


QUESTÃO 25 (FCMMG)

Destila-se uma mistura de água e etanol, como mostrado na figura. As temperaturas de ebulição do etanol e da água são, respectivamente, $78,4 \text{ }^\circ\text{C}$ e $100 \text{ }^\circ\text{C}$ e a pressão ambiente é igual a 1 atm.

Em relação a esse sistema e aos processos que nele ocorrem, a afirmativa errada é:

- A) O calor absorvido pela mistura I é, em parte, liberado em IV.
- B) A fase II, durante a destilação, é mais rica em vapor de etanol do que em vapor de água.
- C) A temperatura indicada pelo termômetro III, durante a destilação estará entre $78,4 \text{ }^\circ\text{C}$ e $100 \text{ }^\circ\text{C}$.
- D) A fase líquida V é constituída de etanol puro.



QUESTÃO 26 (FUMEC-MG)

Tanto na prática do balonismo como em comemorações em geral, balões, bexigas e dirigíveis são cheios com gás.

Neste quadro, estão apresentadas propriedades físicas e químicas de quatro gases:

MATERIAL	PROPRIEDADES
Hélio	Menos denso que o ar e pouco reativo
Hidrogênio	Menos denso que o ar e combustível
Dióxido de carbono	Mais denso que o ar e não-combustível
Monóxido de carbono	Densidade semelhante à do ar e combustível

Com base nas informações desse quadro, é correto afirmar que o gás **mais** seguro para a prática do balonismo é o

- A) dióxido de carbono.
- B) hélio.
- C) hidrogênio.
- D) monóxido de carbono.

QUESTÃO 27 (ITAÚNA-MG)

As temperaturas de fusão e de ebulição das substâncias são propriedades específicas da matéria. A tabela a seguir informa os pontos de fusão, em Kelvin, para quatro substâncias simples.

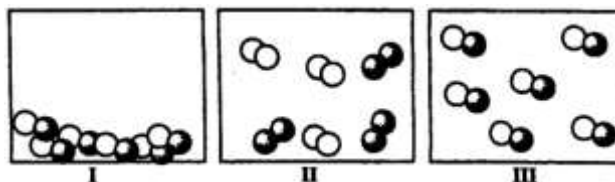
Substância	F ₂	Br ₂	C	Al
Ponto de fusão (K)	54	266	3823	994
Ponto de ebulição (K)	85	333	> 4000	2740

À temperatura de 293 K, os estados físicos das substâncias F₂, Br₂, C e Al são respectivamente:

- A) gasoso, líquido, sólido, sólido.
- B) gasoso, líquido, líquido, sólido.
- C) sólido, líquido, gasoso, gasoso.
- D) líquido, gasoso, sólido, sólido.

QUESTÃO 28 (PUC-MG)

Observe com atenção os recipientes abaixo. Os círculos representam átomos. Átomos de diferentes elementos são representados por cores diferentes.



É incorreto afirmar:

- A) Os recipientes I e II contêm o mesmo composto.
- B) A passagem de I para III representa uma mudança de estado.
- C) Os recipientes II e III contêm compostos diferentes.
- D) A passagem de I para II representa uma transformação química.

QUESTÃO 29 (UFMG)

O tipo de vidro mais comum é o que resulta da fusão de uma mistura de areia ou sílica, SiO₂, carbonato de sódio, Na₂CO₃, e carbonato de cálcio, CaCO₃. No forno de fusão, esses carbonatos convertem-se em óxidos, que, em seguida, transformam o óxido de silício em ânions silicato. Pode-se, portanto, considerar esse tipo de vidro como um silicato de sódio e cálcio.

- A) O ânion silicato mais simples tem a fórmula SiO₄⁴⁻.

Represente, com um desenho, a fórmula estrutural de Lewis desse íon.

- B) O óxido de silício, SiO₂, é a principal matéria-prima do vidro.

Considerando o modelo de ligação química apropriado para o óxido de silício, indique se esse sólido é **bom** ou **mau** condutor de eletricidade. **Justifique** sua indicação.

- C) O material obtido pela fusão de uma mistura de óxido de silício e carbonato de sódio já é um vidro. No entanto esse vidro é solúvel em água. A introdução do carbonato de cálcio promove a formação de um novo vidro mais estável, insolúvel em água.

Tendo em vista que o modelo da ligação iônica é útil para descrever tanto o silicato de sódio quanto o de cálcio, **explique**, em termos desse modelo, por que os cátions de cálcio estabilizam **melhor** a rede tridimensional de íons silicato.

Considere que os raios iônicos dos íons de sódio e de cálcio são iguais.

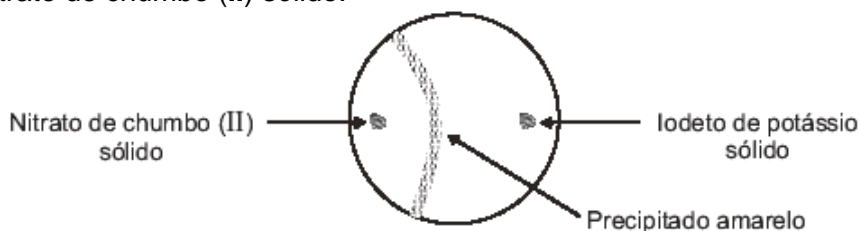
QUESTÃO 30 (UFMG)

Nitrato de chumbo (II), $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, e iodeto de potássio, KI, são incolores e solúveis em água, mas, ao reagirem entre si, levam à formação de iodeto de chumbo (II), PbI_2 , amarelo e insolúvel em água, como um dos produtos da reação.

A) **Escreva** a equação completa e balanceada que representa essa reação entre soluções aquosas de nitrato de chumbo (II) e de iodeto de potássio.

B) Uma forma interessante de se fazer essa reação é acrescentar, simultaneamente, usando espátulas, pitadas dos dois reagentes sólidos a um recipiente cilíndrico raso – por exemplo, uma placa de Petri –, em que foi colocada água em quantidade apenas suficiente para cobrir o fundo do recipiente, formando uma película muito fina de líquido. Os reagentes são colocados separados e em lugares diametralmente opostos.

Inicialmente, ocorre a dissolução dos dois sólidos incolores. Depois de algum tempo, nota-se a formação de uma fina linha amarela de precipitado, mais próxima do lugar original, onde foi colocado o nitrato de chumbo (II) sólido.



As considerações da teoria cinético-molecular podem ser aplicadas a um líquido e às espécies nele dissolvidas.

Assim sendo, **indique** se a energia cinética média dos íons chumbo (II) é menor, igual ou maior que a dos íons iodeto. Considere que a temperatura de todo o sistema – água e sais – é constante.

Em termos da teoria cinético-molecular, **justifique** sua resposta.

C) Em termos da teoria cinético-molecular, **explique** por que a linha do precipitado se forma mais próximo ao lugar onde, no início do experimento, foi colocado o nitrato de chumbo (II).

MÓDULO VI – SOLUÇÕES E PROPRIEDADES COLIGATIVAS

QUESTÃO 01 (UFMG)

Um balão de vidro, que contém água, é aquecido até que essa entre em ebulição.

- Quando isso ocorre,
- desliga-se o aquecimento e a água para de ferver;
- fecha-se, imediatamente, o balão; e, em seguida,
- molha-se o balão com água fria; então,
- a água, no interior do balão, volta a ferver por alguns segundos.

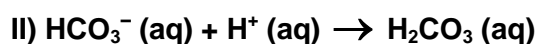
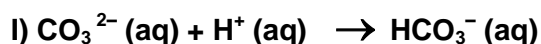
Assim sendo, é correto afirmar que, **imediatamente após o balão ter sido molhado**, no interior dele,

- A) a pressão de vapor da água aumenta.
- B) a pressão permanece constante.
- C) a temperatura da água aumenta.
- D) a temperatura de ebulição da água diminui.

QUESTÃO 02 (UFMG)

Para determinar-se a quantidade de íons carbonato, CO_3^{2-} , e de íons bicarbonato, HCO_3^- , em uma amostra de água, adiciona-se a esta uma solução de certo ácido.

As duas reações que, então, ocorrem estão representadas nestas equações:



Para se converterem os íons carbonato e bicarbonato dessa amostra em ácido carbônico, H_2CO_3 , foram consumidos 20 mL da solução ácida. Pelo uso de indicadores apropriados, é possível constatar-se que, na reação I, foram consumidos 5 mL dessa solução ácida e, na reação II, os 15 mL restantes.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que, na amostra de água analisada, a proporção **inicial** entre a concentração de íons carbonato e a de íons bicarbonato era de

- A) 1 : 1.
- B) 1 : 2.
- C) 1 : 3.
- D) 1 : 4.

QUESTÃO 03 (UFMG)

Sabe-se que, à temperatura ambiente, há, aproximadamente, o mesmo número de moléculas em 19 mL de água pura e em 60 mL de etanol puro.

Quando amostras desses dois líquidos, com esses volumes, são misturadas em uma proveta, observa-se que

- A temperatura da mistura aumenta em relação à temperatura dos líquidos puros;
- As bolhas que se formam, então, sobem até a superfície da mistura; e
- A mistura tem um volume total menor que 79 mL.

Considerando-se esse experimento e as observações dele decorrentes, é correto afirmar que

- A) a mistura de água e etanol é um processo endotérmico.
- B) a densidade da mistura é maior do que seria se seu volume fosse igual a 79 mL.
- C) as bolhas evidenciam a ocorrência de uma reação química entre a água e o etanol.
- D) a massa de água e a massa de etanol nesse experimento são, aproximadamente, iguais.

QUESTÃO 04 (UFMG)

Sabe-se que o cloreto de sódio pode ser obtido a partir da evaporação da água do mar.

Analise este quadro em que está apresentada a concentração de quatro sais em uma amostra de água do mar e a respectiva solubilidade em água a 25°C:

SAL	CONCENTRAÇÃO / (g/L)	SOLUBILIDADE EM ÁGUA (g/L)
NaCl	29,7	357
MgCl ₂	3,32	542
CaSO ₄	1,80	2,1
NaBr	0,55	1160

Considerando-se as informações desse quadro, é correto afirmar que, na evaporação dessa amostra de água do mar a 25°C, o **primeiro** sal a ser precipitado é o

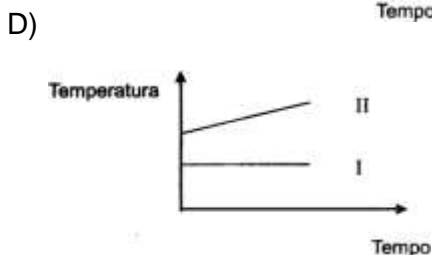
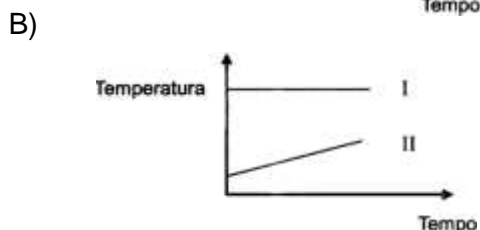
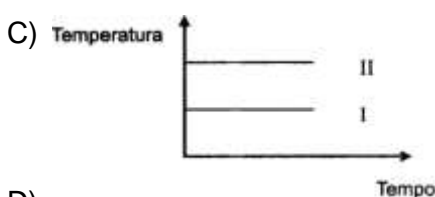
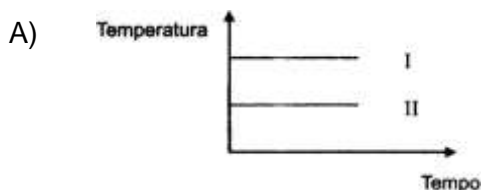
- A) NaBr.
- B) CaSO₄.
- C) NaCl.
- D) MgCl₂.

QUESTÃO 05 (UFMG)

Dois recipientes abertos contêm: um, água pura (I), e, o outro, água salgada (II).

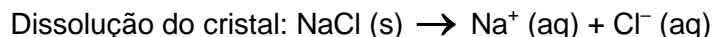
Esses dois líquidos são aquecidos até a ebulição e, a partir desse momento, mede-se a temperatura do vapor desprendido.

Considerando essas informações, **assinale** a alternativa cujo gráfico **melhor** representa o comportamento da temperatura em função do tempo durante a ebulição.

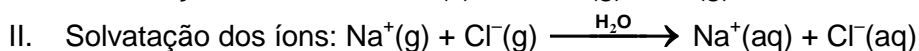


QUESTÃO 06 (UFMG)

O cloreto de sódio, NaCl, é um composto iônico, solúvel em água. Sua dissolução pode ser assim representada:



Esse processo também pode ser representado, formalmente, em duas etapas:



Considerando-se essas etapas da dissolução do cristal, é correto afirmar que,

- A) na etapa da solvatação dos íons do cloreto de sódio, ocorre liberação de energia.
- B) na água pura, as interações entre as moléculas são mais fortes que as interações entre os íons no cristal.
- C) na solução de cloreto de sódio, as moléculas de água estabelecem ligações de hidrogênio com os íons sódio.
- D) na etapa da dissociação do cloreto de sódio, a energia do retículo cristalino é liberada.

QUESTÃO 07 (UFMG)

A dose letal (DL_{50}) – a quantidade de um pesticida capaz de matar 50% das cobaias que recebem essa dose – é expressa em miligramas do pesticida por quilograma de peso da cobaia.

Este quadro apresenta os dados da solubilidade em água e da DL_{50} de três pesticidas:

Pesticida	Solubilidade em água / (mg/L)	DL_{50} / (mg/kg)
DDT	0,0062	115
Paration	24	8
Malation	145	2000

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que o pesticida com **maior** potencial de se espalhar no ambiente por ação das chuvas e aquele com **maior** toxicidade

- A) são, respectivamente, o DDT e o paration.
- B) é, em ambos os casos, o malation.
- C) são, respectivamente, o DDT e o malation.
- D) são, respectivamente, o malation e o paration.

QUESTÃO 08 (UFMG)

Estas informações foram adaptadas do rótulo de um repositr hidroeletrolítico para praticantes de atividade física:

Ingredientes: água, cloreto de sódio, citrato de sódio e outros.

Quantidade presente em uma porção de 200 mL	
Sódio	4×10^{-3} mol
Cloreto	2×10^{-3} mol

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que, na porção indicada do repositr hidroeletrolítico,

- A) a massa de íons sódio é o dobro da massa de íons cloreto.
- B) a concentração de íons sódio é igual a 4×10^{-3} mol / L.
- C) a massa de íons cloreto é igual a 71 mg.
- D) a quantidade de cloreto de sódio é igual a 4×10^{-3} mol.

QUESTÃO 09 (UFMG)

O Ministério da Saúde estabelece os valores máximos permitidos para as concentrações de diversos íons na água destinada ao consumo humano.

Os valores para os íons Cu^{2+} (aq) e F^- (aq) estão apresentados nesta tabela:

Íon	Cu^{2+} (aq)	F^- (aq)
Concentração máxima permitida / (mol/L)	$3,0 \times 10^{-5}$	$8,0 \times 10^{-5}$

Um volume de 1 000 L de água contém $3,5 \times 10^{-2}$ mol de CuF_2 (aq).

Considerando-se a concentração desse sistema, é correto afirmar que

- A) apenas a concentração de Cu^{2+} (aq) ultrapassa o valor máximo permitido.
- B) apenas a concentração de F^- (aq) ultrapassa o valor máximo permitido.
- C) as concentrações de Cu^{2+} (aq) e F^- (aq) estão abaixo dos valores máximos permitidos.
- D) as concentrações de Cu^{2+} (aq) e F^- (aq) ultrapassam os valores máximos permitidos.

QUESTÃO 10 (UFMG)

Dois tubos de ensaio contêm volumes iguais de líquidos. O tubo 1 contém água destilada e o tubo 2, água com sal de cozinha completamente dissolvido.

Ao se aquecerem simultaneamente esses tubos, observa-se que a água do tubo 1 entra em ebulição antes da solução do tubo 2.

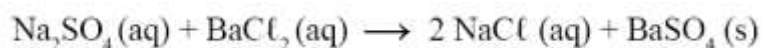
Considerando-se esse experimento, é correto afirmar que a diferença de comportamento dos dois líquidos se explica porque:

- A) a temperatura de ebulição da solução é mais alta, para que o sal também se vaporize.
- B) a temperatura de ebulição da solução é mais alta, pois as ligações iônicas do sal, a serem quebradas, são fortes.
- C) a água destilada, sendo uma substância simples, entra em ebulição antes da mistura de água com sal.
- D) a água destilada, sendo uma substância pura, entra em ebulição a uma temperatura mais baixa.

QUESTÃO 11 (UFMG)

Uma amostra de sulfato de sódio, Na_2SO_4 , impura, com massa de 2,53 g, é dissolvida em água. A solução resultante é, então, tratada com cloreto de bário, BaCl_2 , em excesso. Nessa reação, obtêm-se 2,33 g de sulfato de bário, BaSO_4 .

Durante o processo, ocorre a reação química representada nesta equação:



As massas molares das substâncias envolvidas no processo estão representadas neste quadro:

Substância	Massa molar / (g/mol)
Na_2SO_4	142,0
BaCl_2	208,0
NaCl	58,5
BaSO_4	233,0

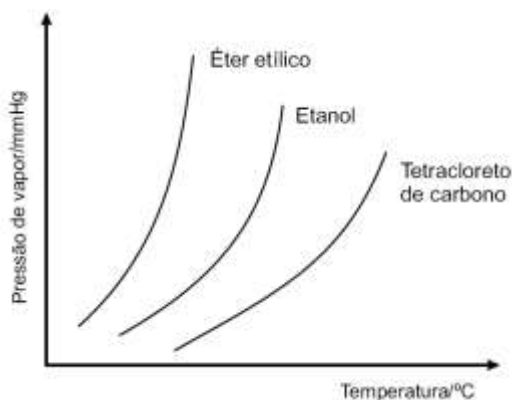
Suponha que a reação ocorre com 100% de rendimento.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que a massa da **impureza** presente na amostra de sulfato de sódio é de:

- A) 0,99 g .
- B) 1,11 g .
- C) 1,42 g .
- D) 1,54 g .

QUESTÃO 12 (UFMG)

Analise este gráfico, em que estão representadas as curvas de pressão de vapor em função da temperatura para três solventes orgânicos □ éter etílico, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$, etanol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, e tetracloreto de carbono, CCl_4 :



A partir da análise desse gráfico, é correto afirmar que

- A) o CCl_4 apresenta maior pressão de vapor.
- B) o CCl_4 apresenta menor temperatura de ebulição.
- C) o etanol apresenta interações intermoleculares mais fortes.
- D) o éter etílico apresenta maior volatilidade.

QUESTÃO 13 (UFMG)

Ao se preparar uma solução aquosa concentrada de sal de cozinha, NaCl , observou-se, durante a dissolução, um resfriamento do sistema.

Considerando-se a situação descrita e outros conhecimentos sobre o assunto, é correto afirmar que

- A) a dissolução do NaCl aumenta a energia cinética média das moléculas da água.
- B) a quantidade de NaCl dissolvida determina o grau de resfriamento do sistema.
- C) a quebra do retículo cristalino do NaCl é um processo exotérmico.
- D) a solução transfere energia, na forma de calor, para a vizinhança.

QUESTÃO 14 (UFMG)

Uma das formas de se avaliar a poluição proveniente da queima de combustíveis fósseis é a determinação da quantidade de SO_2 na atmosfera.

1. Um dos métodos analíticos para se quantificar o dióxido de enxofre gasoso, SO_2 (g), consiste em transformá-lo em ácido sulfúrico, H_2SO_4 (aq), utilizando-se água oxigenada, H_2O_2 (aq). **Escreva** a equação balanceada dessa reação.

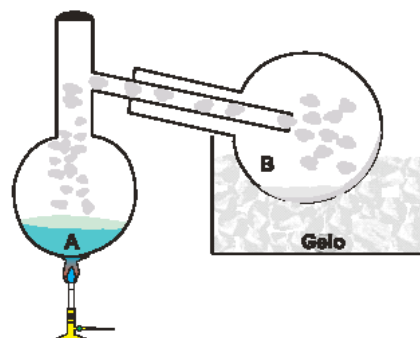
2. A quantidade de ácido sulfúrico formado pode ser determinada pela reação de neutralização com uma solução de hidróxido de sódio, NaOH (aq), de concentração conhecida. **Escreva** a equação balanceada da reação completa do ácido com a base.

3. O dióxido de enxofre contido em uma amostra de 1m^3 de ar contaminado foi transformado em ácido sulfúrico. O ácido resultante foi, então, neutralizado com 20 mL de NaOH 1mol/L. **Calcule** a massa de dióxido de enxofre contido na amostra.

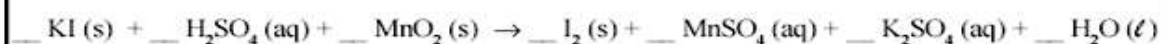
(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

QUESTÃO 15 (UFMG)

Um estudante misturou 3,32 g de iodeto de potássio, KI (s), e quantidades estequiométricas de solução de ácido sulfúrico, H_2SO_4 (aq), de concentração 0,1 mol / L, e de dióxido de manganês, MnO_2 (s), no balão **A**. Sob aquecimento, a mistura reagiu e produziu iodo molecular, I_2 . O iodo produzido sublimou e foi condensado, no balão **B**, por resfriamento.



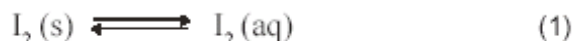
1. **Escreva** os coeficientes estequiométricos desta equação balanceada da reação de formação de I_2 :



2. **Calcule** a quantidade **máxima** de I_2 , **em mol**, que pode ser produzida nas condições descritas acima.

(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

3. Ao balão **B**, onde se condensou o iodo, I_2 (s), adicionou-se uma solução de iodeto de potássio, KI (aq), que solubilizou o iodo sólido, I_2 (s). O processo de dissolução do iodo sólido, I_2 (s), em solução de iodeto de potássio, KI (aq), pode ser representado por estas equações de equilíbrio:



I_2 é uma substância pouco solúvel em água, mas a formação do complexo I_3^- , na solução, aumenta a solubilidade dessa substância.

Com base nas interações intermoleculares, **justifique** por que o íon I_3^- é **mais** solúvel em água do que o I_2 .

QUESTÃO 16 (PUCMG)

Uma solução de hidróxido de magnésio, utilizada no combate à acidez estomacal, apresenta uma concentração igual a 2,9 g/L. A concentração, em mol.L⁻¹, dessa solução é igual a:

- A) 0,01
- B) 0,05
- C) 0,10
- D) 0,50

QUESTÃO 17 (UFSJ)

Foram medidas as temperaturas de ebulição (T) da água pura (I) e de soluções aquosas contendo concentrações iguais (em mol/L) dos seguintes solutos:

II: glicose

III: KCl

IV: Na₂CrO₄

Comparando-se os valores dessas temperaturas, é correto afirmar que

- A) $T_{IV} = T_{III} > T_{II} > T_I$
- B) $T_I < T_{II} < T_{III} < T_{IV}$
- C) $T_I > T_{II} > T_{III} > T_{IV}$
- D) $T_I < T_{II} = T_{III} = T_{IV}$

QUESTÃO 18 (UFV)

Soluções de HCl podem ser padronizadas utilizando o sal Na₂CO₃. Em um erlenmeyer adicionou-se 0,1060 g de Na₂CO₃ e 20,0 mL de água destilada. Esta mistura foi titulada com 20,0 mL de solução de HCl.

A concentração em mol L⁻¹ de HCl na solução é:

- A) 1,00
- B) 0,100
- C) 0,0100
- D) 10,0

QUESTÃO 19 (PUC-MG)

Considere as seguintes soluções aquosas, a 25°C e 1 atm:

X - 0,20 mol/L de glicose (C₆H₁₂O₆)

Y - 0,50 mol/L de cloreto de potássio (KCl)

Z - 0,50 mol/L de sulfato de sódio (Na₂SO₄)

Considerando-se as propriedades coligativas de tais soluções, é incorreto afirmar que:

- A) a solução **X** é a de maior pressão de vapor.
- B) a solução **Y** tem temperatura de ebulição menor do que a solução **Z**.
- C) as três soluções apresentam temperatura de ebulição superior a 100°C.
- D) a ordem crescente de temperatura de solidificação dessas soluções é: **X < Y < Z**.

QUESTÃO 20 (UFJF)

Em São João del-Rei, cidade localizada a aproximadamente 900 metros de altitude, uma pessoa encontra uma vasilha contendo água no fogão e resolve utilizá-la para preparar um café. Ao aquecer a água, ela entra em ebulição a 97°C. Nesta situação, é incorreto afirmar que

- A) na temperatura de ebulição, a pressão de vapor da água é igual à pressão ambiente.
- B) a temperatura de ebulição depende da pressão ambiente.
- C) durante a ebulição, forças intermoleculares estão sendo rompidas.
- D) há um soluto dissolvido na água.

QUESTÃO 25 (PUC-MG)

O ácido fosfórico (H_3PO_4) é um dos componentes presentes em determinado refrigerante, formando uma solução de concentração igual a $0,49 \text{ g/L}$. A concentração mol/L dessa solução é igual a:

- A) 1×10^{-2}
- B) 5×10^{-2}
- C) 1×10^{-2}
- D) 5×10^{-3}

QUESTÃO 26 (PUC-MG)

Uma solução de hidróxido de alumínio, utilizada no combate à acidez estomacal, apresenta uma concentração igual a $3,90 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. A concentração, em mol $\cdot \text{L}^{-1}$, dos íons hidroxila (OH^-), presentes nessa solução, é igual a:

- A) $5,0 \times 10^{-1}$
- B) $1,5 \times 10^{-1}$
- C) $1,5 \times 10^{-2}$
- D) $5,0 \times 10^{-2}$

QUESTÃO 27 (UNI-BH)

O vinagre, um conhecido condimento alimentar, é uma solução aquosa de ácido acético, na concentração de 4 a 8% (m/V).

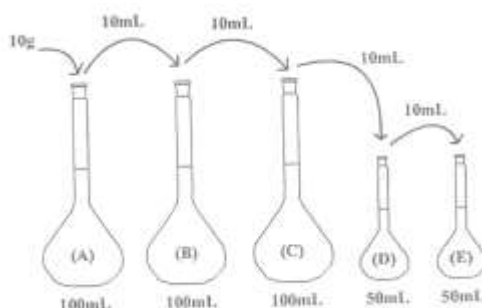
A respeito do vinagre, todas as opções estão corretas, exceto:

- A) Na concentração de 5% (m/V), um volume de 50 ml de vinagre contém 2,5 g de ácido acético.
- B) Essa solução deixa incolor a fenolftaleína e vermelho o papel de tornassol.
- C) Na concentração de 6% (m/V), o pH da solução é igual a 1.
- D) O ácido acético e o acetato de sódio formam uma solução tampão com pH ácido.

QUESTÃO 28 (UNI-BH)

Laboratórios de análises químicas são locais onde se podem observar diferentes estratégias para o preparo de soluções. Sequências de diluições são muito usadas, por exemplo, na elaboração de soluções-padrão empregadas em quantificações.

A seguir, processos de diluição são evidenciados para o preparo de uma solução de fosfato de sódio:



Inicialmente, adicionou-se o equivalente a 10g de fosfato de sódio no balão volumétrico (A) de capacidade igual a 100mL. O volume foi preenchido e a solução devidamente preparada. Em seguida, 10mL dessa solução foram transferidos para o balão (B). Da mesma forma que na solução (A), o volume foi completado e a solução (B) preparada. O resto da sequência foi realizado de acordo com os dados da figura.

Ao final, qual é a concentração de fosfato de sódio no balão (E)?

- A) 0,4 ppm
- B) 4 ppm
- C) 40 ppm
- D) 400 ppm

QUESTÃO 29 (UFJF)

O controle de qualidade para amostras de vinagre, que contém ácido acético (H_3CCOOH), é feito a partir da reação deste com hidróxido de sódio. Sabendo-se que, de um modo geral, os vinagres comercializados possuem 3 g de ácido acético a cada 100,0 ml de vinagre, qual seria o volume, em litros, de NaOH 0,5 mol/L gasto para neutralizar 100,0 ml desse vinagre?

QUESTÃO 30 (CEFET-MG)

Considere as seguintes soluções aquosas, a 25°C e 1 atm.

X – 0,25 mol·L⁻¹ de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)
Y – 0,50 mol·L⁻¹ de cloreto de potássio (KCl)
Z – 0,50 mol·L⁻¹ de sulfato de potássio (Na_2SO_4)

Sobre as propriedades coligativas dessas soluções, é incorreto afirmar que:

- A) a maior pressão de vapor é de X.
- B) a temperatura de ebulição de Y é maior que X.
- C) a temperatura de solidificação de Z é maior que Y.
- D) as temperaturas de ebulição de X, Y e Z são superiores a 100°C .
- E) as temperaturas de solidificação de X, Y e Z são inferiores a 0°C .

QUESTÃO 31 (FCMMG)

Considere um experimento em que água é introduzida, gota a gota, em um frasco previamente evacuado, ao qual está acoplado um manômetro. O sistema é mantido a temperatura constante.

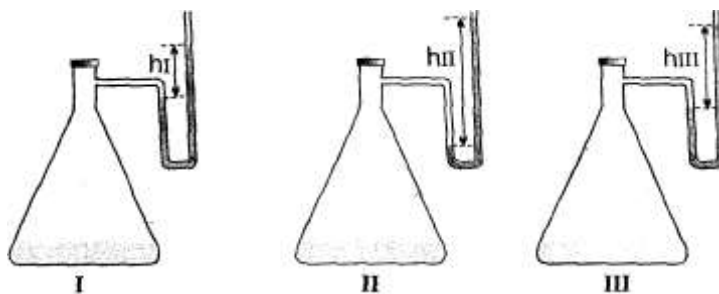
Nota-se que, inicialmente, as gotas de água líquida, introduzidas no frasco, passam imediatamente para a fase gasosa. Após algum tempo, essa mudança de fase torna-se imperceptível, o manômetro indica pressão constante e a água líquida começa a acumular-se no fundo do frasco, situação em que o experimento é interrompido.

Com relação a esse experimento, a afirmativa errada é:

- A) No seu início, a rapidez de evaporação da água é máxima.
- B) No seu término, cessam a evaporação e a condensação da água.
- C) No seu término, a rapidez de evaporação da água é igual à de sua condensação.
- D) No seu término, a pressão indicada no manômetro é a pressão máxima de vapor da água, àquela temperatura.

QUESTÃO 32 (FCMMG)

Iguais volumes de três líquidos na temperatura ambiente (acetona, álcool e água) foram encerrados, separadamente, em três recipientes iguais ligados a manômetros, como mostrado abaixo. Os sistemas entraram em equilíbrio.



Em relação às substâncias envolvidas e aos sistemas em equilíbrio, a afirmativa errada é:

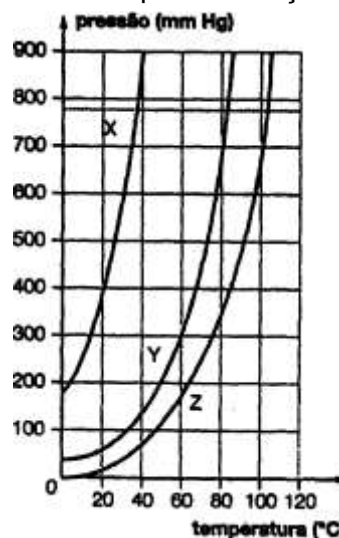
- A) O líquido no frasco III é o álcool.
- B) As velocidades de vaporização são iguais em todos os frascos.
- C) As interações intermoleculares no álcool são menos intensas do que na água.
- D) O número de moléculas de vapor, em cada frasco, é proporcional ao desnível da coluna de mercúrio.

QUESTÃO 33 (PUC-MG)

Em um laboratório, um estudante recebeu três diferentes amostras (X, Y e Z). Cada uma de um líquido puro, para que fosse estudado o comportamento de suas pressões de vapor em função da temperatura. Realizado o experimento, obteve-se o seguinte gráfico da pressão de vapor em função da temperatura.

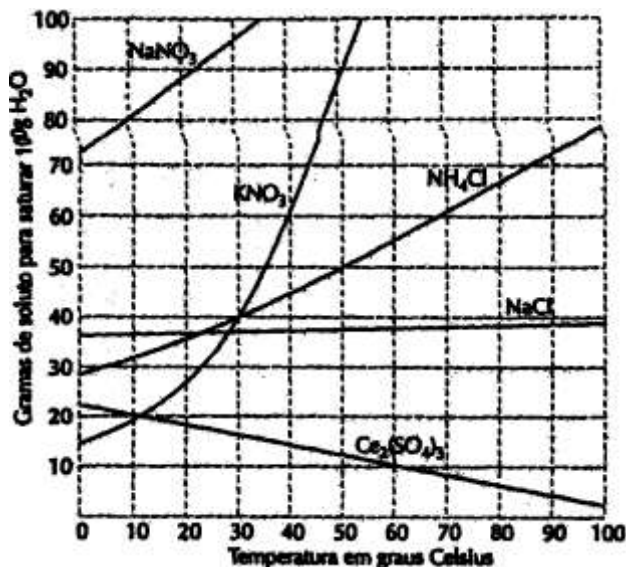
Considerando-se essas informações, é correto afirmar que:

- A) o líquido Z é aquele que apresenta maior volatilidade.
- B) o líquido X é o que apresenta maior temperatura de ebulição ao nível do mar.
- C) as forças de atração intermoleculares dos líquidos aumentam na ordem: $X < Y < Z$.
- D) a temperatura de ebulição do líquido Z, à pressão de 700 mmHg, é 80°C.



QUESTÃO 34 (PUCMG)

Considere o gráfico de solubilidade de vários sais em água, em função da temperatura.



Baseando-se no gráfico e nos conhecimentos sobre soluções, é incorreto afirmar que:

- A) a solubilidade do $Ce_2(SO_4)_3$ diminui com o aumento da temperatura.
- B) o sal nitrato de sódio é o mais solúvel a 20°C.
- C) a massa de 80 g de nitrato de potássio satura 200 g de água a 30°C.
- D) dissolvendo-se 60 g de NH_4Cl em 100 g de água, a 60°C, obtém-se uma solução insaturada.

QUESTÃO 35 (NEWTON PAIVA-MG)

Entre outras recomendações, para assegurar uma melhor qualidade da bebida, os especialistas em café afirmam:

1.º A temperatura da água para o preparo do café não deve atingir a fervura, devendo ficar próxima dos 90°C.

2.º Não se deve adicionar açúcar à água que irá passar o café.

Considerando a facilidade em seguir a primeira recomendação, no caso de Belo Horizonte, e os fenômenos físico-químicos envolvidos nas duas situações, são feitas as seguintes afirmativas:

I – a adição de açúcar à água provoca uma elevação de sua temperatura de ebulição.

II – a adição de açúcar à água provoca uma elevação na sua pressão máxima de vapor.

III – em Belo Horizonte, devido ao seu clima seco, a água entra em ebulição em uma temperatura inferior a 100°C.

IV – em Belo Horizonte, a água entra em ebulição em uma temperatura inferior a 100°C, devido à menor pressão atmosférica.

V – a água fornecida pela rede de abastecimento em Belo Horizonte possui muito cloro, o que abaixa seu ponto de ebulição.

Estão corretas apenas as afirmativas:

- A) I e II.
- B) I e IV.
- C) II e V.
- D) III e IV.

QUESTÃO 36 (CEFET-MG)

Dadas as seguintes soluções aquosas:

I – 0,20 mol.L⁻¹ de sacarose (C₁₂H₂₂O₁₁)

II – 0,50 mol.L⁻¹ de sulfato de sódio

III – 0,20 mol.L⁻¹ de cloreto de potássio

IV – 0,50 mol.L⁻¹ de glicose (C₆H₁₂O₆)

A ordem crescente de temperatura de solidificação para essas soluções é

- A) I < III < IV < II.
- B) I < IV < III < II.
- C) II < III < I < IV.
- D) II < IV < III < I.
- E) IV < II < I < III.

QUESTÃO 37 (CEFET-MG)

No rótulo de uma bebida dietética, leem-se as seguintes informações:

NOVO		CONTÉM 1% DE POLPA DE MARACUJÁ	
MARACUJÁ FIT		INFORMAÇÃO NUTRICIONAL	
DIET		Porção de 1,6 g (1/5 da embalagem)	
SEM AÇÚCAR		Quantidade por porção	
8g Faz 1 litro		Valor Energético	5kcal = 21kJ 0
BEBIDA DIETÉTICA		Carboidratos	1,3g 0
PREPARADO SÓLIDO PARA REFRESCO		Açúcares	0g —
SABOR DE MARACUJÁ DIETÉTICO		Sódio	24mg 1
INDÚSTRIA BRASILEIRA		Não contém quantidade significativa de proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans e fibra alimentar.	
		(*) Valores diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ	

Dissolvendo-se todo o conteúdo do refresco em pó, produziu-se 1 litro de solução de suco de maracujá. A concentração em $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de íon sódio é, aproximadamente, igual a

- A) 5×10^{-3} . B) 7×10^{-3} . C) 5×10^{-2} . D) 7×10^{-2} . E) 7×10^{-1} .

QUESTÃO 38 (NEWTON PAIVA-MG)

Um estudante misturou, numa aula prática de bioquímica, 200 mL de uma solução aquosa de glicose 0,50 mol/L com 300 mL de uma solução de glicose 0,20 mol/L. a solução final que o estudante preparou possui concentração, em mol/L, igual a

- A) 0,16.
B) 0,20.
C) 0,32.
D) 0,80.

QUESTÃO 39 (PUC-MG)

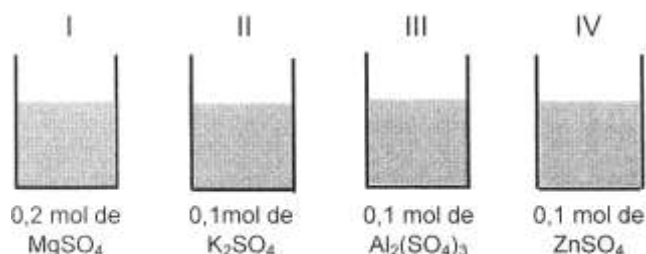
A fluoretação de águas é utilizada para diminuir a incidência de cáries na população. Um dos compostos utilizados para esse fim é o fluoreto de sódio (NaF). Sabe-se que a água para consumo apresenta, aproximadamente, uma concentração de íons fluoreto igual a 1 mg/L.

Assinale a massa, em gramas, de fluoreto de sódio necessário para fluoretar 38.000 litros de água para consumo.

- A) 8,4
B) 16,8
C) 84,0
D) 168

QUESTÃO 40 (PUC-MG)

Certas propriedades físicas de um solvente, tais como temperatura de ebulição e de solidificação, são alteradas quando nele dissolvemos um soluto não-volátil. Para se verificar esse fato, quatro sais distintos foram dissolvidos em frascos contendo a mesma quantidade de água, formando as soluções I, II, III e IV, como indica o esquema a seguir.



Assinale a alternativa que apresenta soluções em ordem crescente de abaixamento da temperatura de solidificação.

- A) IV < I < II < III
- B) III < I < II < IV
- C) IV < II < I < III
- D) III < II < I < IV

QUESTÃO 41 (UNIBH-MG)

Dentro de laboratório de Química, é comum a manipulação de substâncias voláteis, capazes de difundir-se facilmente no ar.

Imagine que frascos de $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$, de $\text{SO}_{2(g)}$ e de $\text{Cl}_{2(g)}$ sejam abertos ao mesmo tempo, distantes igualmente do professor.

Como cada um dos gases apresenta um odor forte, qual será identificado inicialmente pelo professor?

- A) H_2S
- B) SO_2
- C) Cl_2
- D) Todos os gases serão notados ao mesmo tempo.

QUESTÃO 42 (FCMMG)

Dois frascos contêm líquidos **A** e **B** na mesma temperatura. Os frascos são destampados e neles são colocados termômetros, simultaneamente. Após algum tempo, verifica-se que o termômetro colocado no frasco contendo o líquido **A** marca uma temperatura mais alta do que o termômetro colocado no frasco contendo o líquido **B**.

Com base nessas informações e em seus conhecimentos, pode-se concluir que:

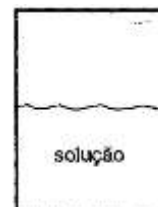
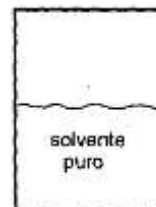
- A) As forças intermoleculares no líquido **B** são maiores do que no líquido **A**.
- B) O líquido **A** tem maior pressão de vapor do que o líquido **B**, numa dada temperatura.
- C) A evaporação do líquido **B**, por mol, absorve mais calor do que a evaporação do líquido **A**.
- D) A velocidade de evaporação do líquido **B** é maior do que a velocidade de evaporação do líquido **A**.

QUESTÃO 43 (FCMMG)

Considere dois recipientes iguais, fechados. O primeiro contém um solvente puro e o segundo, sua solução de um soluto não volátil, ambos em equilíbrio numa mesma temperatura.

Em relação a esses sistemas, a afirmativa errada é:

- A) A pressão exercida pelo vapor, acima do solvente puro, é maior do que acima da solução.
- B) A composição do vapor é a mesma, tanto acima do solvente puro, como acima da solução.
- C) A velocidade de vaporização é a mesma, tanto no solvente puro, como na solução.
- D) A energia cinética média das moléculas é a mesma, tanto no solvente puro, como na solução.

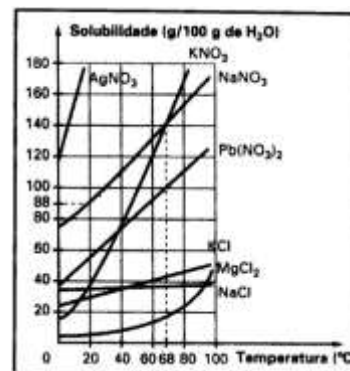


QUESTÃO 44 (PUC-MG)

O gráfico ao lado representa as curvas de solubilidade de várias substâncias:

A massa, em gramas, de solução saturada de KNO_3 a 60°C , obtida a partir de 500 g de água, é aproximadamente igual a:

- A) 600.
- B) 720.
- C) 1100.
- D) 1220.



QUESTÃO 45 (PUC-MG)

Leia a seguinte tabela.

COMPOSTOS	PRESSÃO DE VAPOR (mmHg) a 25°C
$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ (éter etílico)	545
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (álcool etílico)	65
H_2O	24

Com base nos dados apresentados na tabela e nos seus conhecimentos sobre pressão de vapor, **assinale** a alternativa correta.

- A) A temperatura de ebulição do éter etílico é maior do que 25°C , à pressão atmosférica de 600 mmHg.
- B) O éter etílico apresenta interações moleculares mais intensas que o álcool etílico.
- C) A pressão de vapor de um líquido, à temperatura constante, diminui com o aumento do recipiente que o contém.
- D) A 1 atm, a temperatura de ebulição da água é menor que a do álcool etílico.

MÓDULO VII – ÓXIDO-REDUÇÃO E ELETROQUÍMICA

QUESTÃO 01 (PUC-MG)

Considere as seguintes reações eletroquímicas:

- I. $\text{Pb} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{Sn}$
- II. $\text{Ni} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + \text{Sn}$
- III. $\text{Fe} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Sn}$
- IV. $\text{Cu} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Sn}$

Dados: $E^0(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13\text{V}$
 $E^0(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,14\text{V}$
 $E^0(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,23\text{V}$
 $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34\text{V}$
 $E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44\text{V}$

Se barras de chumbo, ferro, níquel e cobre forem colocadas em contato com uma solução de nitrato de estanho (II), podem ocorrer as reações:

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

QUESTÃO 02 (PUC-MG)

Considere que um eletrodo de platina, mergulhado numa solução de sulfato de cobre, não reage; enquanto um eletrodo de zinco, mergulhado na mesma solução, muda espontaneamente de cor.

A partir dessas informações, é correto afirmar que a ordem crescente da força redutora é:

- A) Cu, Zn, Pt.
- B) Pt, Cu, Zn.
- C) Zn, Cu, Pt.
- D) Pt, Zn, Cu.

QUESTÃO 03 (UFLA-MG)

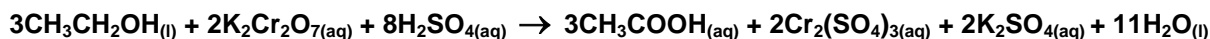
Considere o seguinte esquema e **marque** a alternativa incorreta.



- A) Na reação de $Zn_{(s)}$ com $Cu^{2+}_{(aq)}$, o zinco sofre oxidação e perde dois elétrons.
- B) A probabilidade de um metal sofrer corrosão aumenta com a facilidade de ele receber elétrons.
- C) O resíduo avermelhado na placa de $Zn_{(s)}$ significa que a placa foi corroída e resíduos de $Cu_{(s)}$ depositam-se nela.
- D) O potencial de redução do cobre é maior que o potencial de redução do zinco

QUESTÃO 04 (PUC-MG)

Há um tipo de bafômetro, que se fundamenta na reação representada pela seguinte equação:



O álcool etílico (CH_3CH_2OH), presente no ar expirado pelo indivíduo, transforma o dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) alaranjado, em sulfato de cromo III ($Cr_2(SO_4)_3$) esverdeado. Um equipamento eletrônico detecta essa variação de cor, que é tanto mais pronunciada quanto maior o grau de embriaguez.

Considerando-se esse processo, é incorreto afirmar que:

- A) o álcool etílico é oxidado a ácido acético.
- B) o bicromato de potássio funciona como agente oxidante.
- C) quanto mais alaranjado ficar o sistema, maior será o grau de embriaguez do indivíduo.
- D) a variação do número de oxidação para cada átomo cromo é igual a 3.

QUESTÃO 05 (UFV)

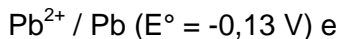
Na indústria de galvanoplastia uma das técnicas utilizadas é a cromagem, que consiste na cobertura de peças metálicas com cromo para proporcionar beleza e durabilidade. Neste processo a própria peça metálica funciona como um dos eletrodos. Na eletrólise do sulfato de cromo (III), $Cr_2(SO_4)_3$, o íon Cr^{3+} é reduzido a Cr^0 sobre a peça e o oxigênio da água é oxidado a O_2 no outro eletrodo.

É correto afirmar que:

- A) a deposição de um mol de cromo requer um mol de elétrons.
- B) o íon Cr^{3+} oxida a peça metálica.
- C) a peça metálica funciona como ânodo.
- D) a solução fica mais ácida no decorrer da eletrólise.

QUESTÃO 06 (PUC-MG)

Uma pilha é realizada, nas condições padrões, a partir dos pares redox:

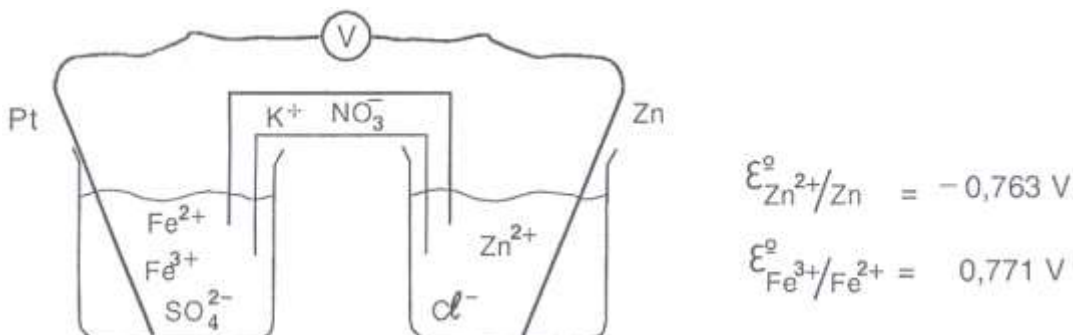


Sua força eletromotriz (fem) é:

- A) -0,01 V
- B) +0,01V
- C) -0,27 V
- D) +0,27 V

QUESTÃO 07 (FCMMG)

Considere a célula eletroquímica representada abaixo:

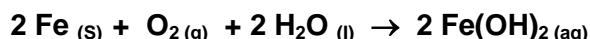


No equilíbrio, as seguintes observações podem ser feitas, exceto:

- A) Os íons K^+ estão presentes na semi-célula da platina.
- B) Os elétrons fluem do eletrodo de zinco para o de platina.
- C) A massa do eletrodo de platina não varia durante a experiência.
- D) A concentração dos íons Zn^{2+} é maior do que a inicial, enquanto a do Fe^{3+} é menor.

QUESTÃO 08 (UFJF)

A ferrugem provoca a deterioração de vários materiais constituídos de ferro. Numa 1ª etapa do processo de formação da ferrugem, esse metal, em contato com o oxigênio presente na água e no ar, sofre a seguinte reação:

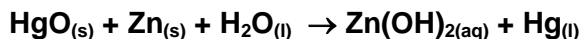


Escolha a opção que representa corretamente uma das semi-reações envolvidas no processo.

- A) $\text{Fe} (\text{s}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+} (\text{aq})$
- B) $\text{Fe}^{2+} (\text{aq}) \rightarrow \text{Fe} (\text{s}) + 2 \text{e}^-$
- C) $\text{Fe} (\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^-$
- D) $\text{O}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow 2 \text{OH}^- (\text{aq}) + 2 \text{e}^-$
- E) $\text{O}_2 (\text{g}) + \text{e}^- + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow 2 \text{OH}^- (\text{aq})$

QUESTÃO 09 (PUC-MG)

Uma bateria muito comum utilizada na medicina é o marca-passo, que é colocado sob a pele de pessoas com problemas cardíacos, com a finalidade de regular as batidas do coração. A reação responsável pela produção de corrente elétrica pode ser representada pela equação:

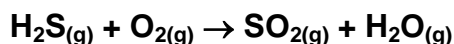


A partir dessas informações, **assinale** a afirmativa incorreta.

- A) O mercúrio do HgO sofre uma redução.
- B) O metal zinco atua como agente oxidante.
- C) A variação do *número* de oxidação do mercúrio na reação é de +2 para 0.
- D) O zinco aumenta o seu número de oxidação na reação.

QUESTÃO 10 (PUC-MG)

As estações de tratamento de esgotos conseguem reduzir a concentração de vários poluentes presentes nos despejos líquidos antes de lança-los nos rios e lagos. Uma das reações que acontece é a transformação do gás sulfídrico (H_2S), que apresenta um cheiro muito desagradável, em SO_2 . O processo pode ser representado pela equação:

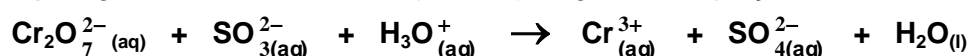


Considerando-se essas informações e após o balanceamento dessa equação, é incorreto afirmar que:

- A) o enxofre do gás sulfídrico é oxidado.
- B) o gás oxigênio atua como agente redutor.
- C) a soma dos coeficientes mínimos e inteiros das espécies envolvidas é igual a 9.
- D) a variação do número de oxidação para cada átomo de enxofre é igual a 6.

QUESTÃO 11 (PUC-MG)

O íon sulfito (SO_3^{2-}) reage com o íon bicromato ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$), segundo a equação:

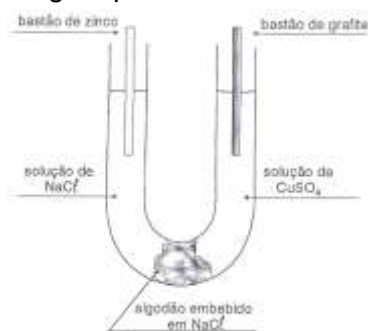


Após o balanceamento da equação, é correto afirmar que:

- A) o íon sulfito é o agente oxidante.
- B) o cromo perde elétrons e se reduz.
- C) para cada mol de íon bicromato que reage, forma-se 1 mol de íon sulfato.
- D) a soma dos coeficientes mínimos e inteiros das espécies é igual a 29.

QUESTÃO 12 (FCMMG)

O aluno José montou a célula galvânica esquematizada abaixo, levando em conta que $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) < E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})$, e exibiu a montagem para João:



João afirmou que, ao se conectarem os eletrodos:

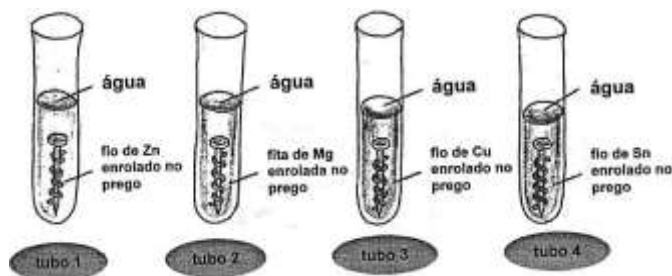
- I. os átomos Zn não se oxidarão porque não estão em contato com íons Zn^{2+} na solução;
- II. os íons Cu^{2+} não se reduzirão porque o eletrodo é de grafita e não de cobre;
- III. os íons Cl^- não migrarão para a semi-célula da direita;
- IV. a diferença de potencial, indicada por um voltímetro, será zero volt.

A afirmativa correta de João é:

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV

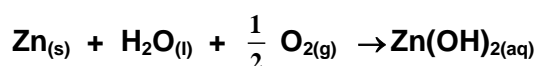
QUESTÃO 13 (PUC-MG)

No estudo da reatividade dos metais, um estudante utilizou 4 tubos de ensaio, pregos de ferro, limpos e polidos, que foram submetidos a diferentes condições, como ilustrado a seguir.

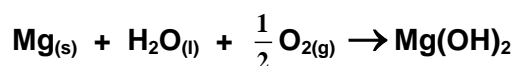


Após três dias, foram observados os seguintes fatos:

Tubo 1: O prego permaneceu inalterado, mas o zinco interagiu com a água e o ar, formando o hidróxido de zinco, branco:



Tubo 2: O prego permaneceu inalterado, mas o magnésio interagiu com água e o ar, formando hidróxido de magnésio, branco:



Tubo 3: O cobre não se alterou, mas o ferro interagiu com a água e o ar, formando ferrugem, mais rapidamente que o normal.

Tubo 4: O estanho não se alterou. O ferro interagiu com a água e o ar, formando ferrugem.

Todas as afirmações abaixo são conclusões que o aluno apresentou sobre o estudo da reatividade dos metais. **Assinale** a afirmativa que apresenta uma conclusão incorreta.

- A) Nos tubos 1 e 2, respectivamente, os metais zinco e magnésio sofreram uma oxidação.
- B) Nos tubos 3 e 4, o ferro sofre uma oxidação.
- C) O cobre e o estanho são mais reativos do que o ferro, por isso não sofreram alteração.
- D) O zinco e o magnésio são mais reativos do que o ferro, por isso o protegem contra a corrosão.

QUESTÃO 14 (PUC-MG)

A fem da pilha galvânica constituída por um eletrodo de cádmio e um eletrodo de ferro é **+0,04V**.

A reação global dessa pilha é $\text{Cd}_{(aq)}^{2+} + \text{Fe}_{(s)} \rightarrow \text{Cd}_{(s)} + \text{Fe}_{(aq)}^{2+}$. Considerando-se que o potencial de redução do par redox Fe^{2+}/Fe é **-0,44 V**, é correto afirmar que o potencial de redução do par redox Cd^{2+}/Cd é:

- A) -0,48 V
- B) -0,40 V
- C) +0,40 V
- D) +0,48 V

QUESTÃO 15 (FCMMG)

Um método mais recente para o tratamento da água de piscinas envolve a geração de cloro molecular gasoso, pela eletrólise de $\text{NaCl}_{(aq)}$, no próprio sistema de recirculação da água. Ocorre a reação:

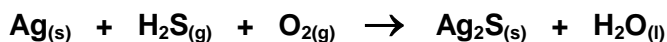


Com relação a esse processo, a afirmativa errada é:

- A) A massa de íons sódio permanece constante durante o processo.
- B) A semi-reação anódica é $2\text{H}_2\text{O}(l) + 2e^- \rightarrow \text{H}_2(g) + 2\text{OH}^-(aq)$
- C) A geração de cloro molecular consome energia elétrica.
- D) O pH da água da piscina aumenta durante o processo.

QUESTÃO 16 (PUC-MG)

A cebola, por conter derivados de enxofre, pode escurecer talheres de prata. Esse fenômeno pode ser representado pela seguinte equação não-balanceada:



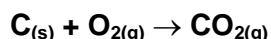
Considerando o processo, **assinale** a afirmativa correta.

- A) Os átomos de Ag são reduzidos durante o processo.
- B) Os átomos de oxigênio são oxidados durante o processo.
- C) O H₂S funciona como o oxidante do processo.
- D) Após o balanceamento da equação, a soma de todos os coeficientes mínimos e inteiros é igual a 11.

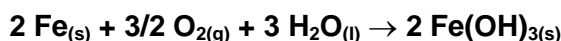
QUESTÃO 17 (UFJF)

Quando participamos de um churrasco, muitas vezes nem percebemos que várias transformações químicas estão ocorrendo, como, por exemplo, as citadas a seguir:

- I. Quando a churrasqueira é abanada, o carvão fica mais incandescente, porque aumenta-se a concentração do gás oxigênio, aumentando-se assim a velocidade da reação de combustão do carvão, dada pela seguinte equação química:



- II. Ao verificar os espetos, para o preparo da carne, o churrasqueiro observa a presença de pontos de ferrugem. A produção de ferrugem pode ser representada pela seguinte equação química:



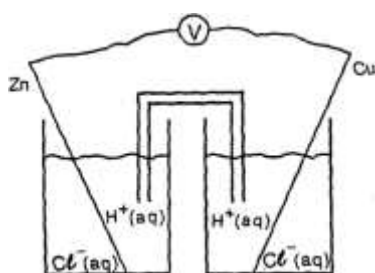
Ferrugem

- III. A caipirinha, tradicional aperitivo servido nos churrascos, deve ser preparada logo antes de ser servida, pois a mesma fica amarga após algum tempo. Isto acontece porque o oxigênio, presente no ar, oxida algumas substâncias presentes no limão.

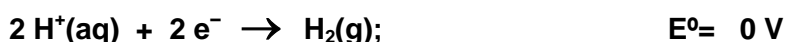
Analisando as transformações descritas acima, podemos afirmar que:

- A) deve-se diminuir a quantidade de gás oxigênio para acelerar a reação de combustão do carvão.
- B) o oxigênio é um agente oxidante e, por isso, ele se oxida na reação da formação da ferrugem.
- C) o oxigênio é um agente redutor e, por isso, ele reduz o hidrogênio da água.
- D) para diminuir a velocidade do processo de oxidação das substâncias presentes no limão, basta borbulhar ar dentro da caipirinha.
- E) ocorre a formação da ferrugem devido à presença de ar úmido em contato com os espetos.

QUESTÃO 18 (FCMMG)



Considere a célula eletroquímica esquematizada ao lado e os potenciais padrão de redução:

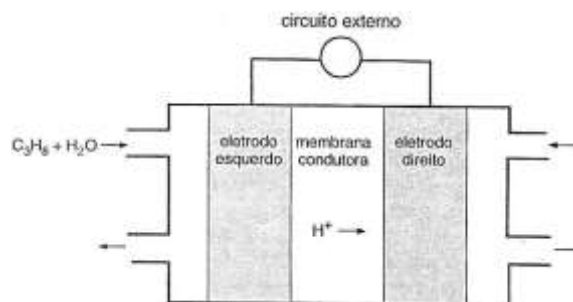


Em relação a essa célula e aos processos que nela ocorrem, a afirmativa errada é:

- A) A *f.e.m.* da célula é 0,76 V.
- B) A massa da lâmina de zinco diminui.
- C) O pH da semi-célula da direita aumenta.
- D) A reação de redução é $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$.

QUESTÃO 19 (FCMMG)

Células a combustível transformam diretamente a energia química em energia elétrica. Nesses dispositivos, os reagentes são continuamente adicionados aos eletrodos.



A figura ilustra um esquema de uma célula a propano. O fluxo de duas das espécies químicas envolvidas está indicado.

As seguintes equações representam semi-reações relacionadas a essa célula:

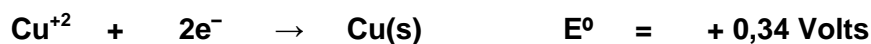
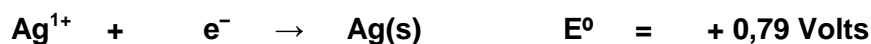


Considerando-se as informações dadas, a conclusão errada é:

- A) O eletrodo situado à esquerda é o anodo.
- B) A adição de $\text{O}_2(\text{g})$ ocorre no eletrodo direito.
- C) A equação da reação total é $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3 \text{CO}_2(\text{g}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- D) O fluxo de elétrons, no circuito externo, ocorre da direita para a esquerda.

QUESTÃO 20 (UFV)

Considere as semi-equações e os potenciais padrão (E^0) de redução:



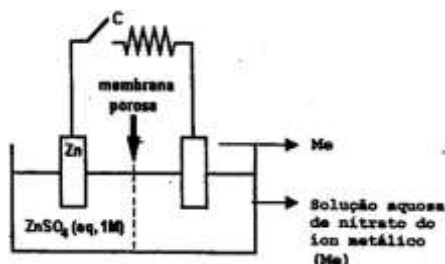
Para armazenar uma solução de sulfato de níquel (NiSO_4), poder-se-ia empregar um recipiente de:

- A) apenas Zn.
- B) Ag, Cu, Fe ou Zn.
- C) Ag ou Cu.
- D) apenas Ag.
- E) Fe ou Zn.

QUESTÃO 21 (UNITAÚNA)

As pilhas são artefatos em que ocorre uma reação química espontânea, capaz de gerar uma corrente elétrica. Um esquema de pilha está representado a seguir, ao lado da tabela de potenciais padrão (E^0) de redução de alguns metais.

Semi-reação de redução	E^0 redução
$\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + 1 \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}_{(\text{s})}$	+ 0,80 V
$\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}_{(\text{s})}$	+ 0,34 V
$\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}_{(\text{s})}$	- 0,76 V
$\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al}_{(\text{s})}$	- 1,66 V
$\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mg}_{(\text{s})}$	- 2,37 V



Ligando-se a chave **C**, fecha-se o circuito elétrico e a pilha entra em funcionamento, fornecendo corrente elétrica. Os metais que, colocados no eletrodo **Me**, funcionam como cátodo na pilha acima representada são:

- A) Ag e Cu.
- B) Cu e Zn.
- C) Mg e Al.
- D) Mg e Ag.

QUESTÃO 22 (UFU-MG)

O $\text{O}_{2(\text{g})}$ do ar é o agente oxidante mais comum na natureza. A reação do $\text{O}_{2(\text{g})}$ como oxidante assume especial importância, do ponto de vista econômico, na corrosão do ferro e do aço.

Dados os valores dos potenciais padrão de redução:

$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	$E^0 \text{ red} = - 0,44 \text{ V.}$
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	$E^0 \text{ red} = - 0,76 \text{ V.}$
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	$E^0 \text{ red} = + 0,34 \text{ V.}$
$\text{O}_{2(\text{g})} + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$	$E^0 \text{ red} = + 0,40 \text{ V.}$

Assinale com **(V)** a(s) afirmativa(s) verdadeira(s) e com **(F)** a(s) falsa(s).

- I. () Ao se comparar os metais **Fe(s)**, **Zn(s)** e **Cu(s)**, o **Cu(s)** é o que se oxida mais facilmente.
- II. () A ferrugem (**Fe(OH)₃**) que se forma em objetos metálicos que contêm ferro, em contato com ar úmido, deve-se à oxidação do **Fe(s)** e redução do **O_{2(g)}**.
- III. () Podemos afirmar que não se deve usar recipientes de ferro para guardar soluções que contenham íons **Cu²⁺**.
- IV. () Placas de zinco são usadas para proteger os cascos de navios da corrosão porque o **Zn(s)** se oxida mais facilmente que o **Fe(s)**.
- V. () Comparando-se os metais **Fe(s)**, **Zn(s)** e **Cu(s)**, a facilidade do metal reagir com **O_{2(g)}** segue a ordem **Cu(s) > Fe(s) > Zn(s)**.

QUESTÃO 23 (UFMG)

A água oxigenada, H_2O_2 , participa, como um dos reagentes, de muitas reações de oxirredução.

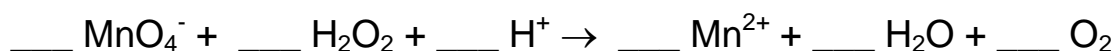
Escreva os coeficientes estequiométricos na frente de cada uma das espécies que participam das reações indicadas pelas equações químicas I e II, de modo que fiquem balanceadas.

Indique, em cada caso, se o H_2O_2 atua como agente **oxidante** ou **reductor**.

Balanceamento da equação I:

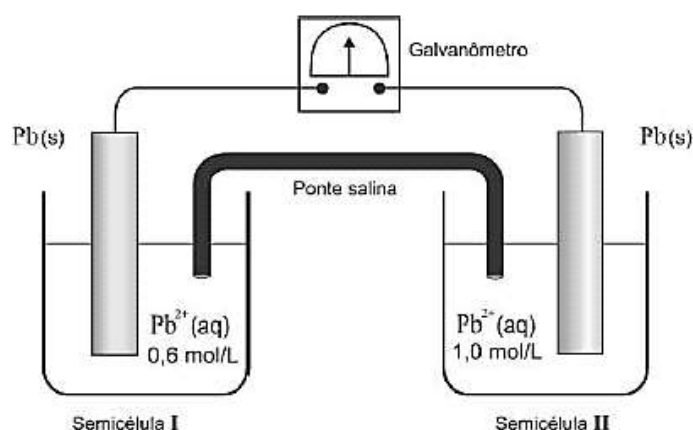


Balanceamento da equação II:



QUESTÃO 24 (UFMG)

Nesta figura, está representada uma pilha, construída com duas placas idênticas de Pb (s) imersas em soluções de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (aq) de concentrações diferentes:



O galvanômetro indica a passagem de corrente elétrica.

- Essa pilha funciona até que a concentração dos íons Pb^{2+} (aq), nas duas semicélulas, se iguale. **Escreva** as equações balanceadas das semi-reações que ocorrem nas semicélulas I e II.
- Considerando os constituintes dessa pilha, **indique** a espécie oxidante e a redutora e a semicélula em que cada uma dessas espécies se localiza.
- Assinalando com um **X** a quadrícula correspondente, **indique** o sentido do fluxo de elétrons nos fios que unem as duas semicélulas, na pilha descrita. Justifique sua indicação.

O sentido do fluxo ocorre da semicélula I para a II. da semicélula II para a I.

- Indique** o valor da concentração final do íon Pb^{2+} (aq) nas duas semicélulas, quando a pilha parar de funcionar.

5. Após a pilha parar de funcionar, se se adicionar uma solução de NaCl (aq) a uma das semicélulas, haverá a formação de um precipitado branco de PbCl_2 e, ao mesmo tempo, ocorrerá, novamente, passagem de corrente elétrica através do galvanômetro. Considere que o NaCl (aq) é adicionado à semicélula II. Assinalando com um **X** a quadrícula correspondente, **indique** o sentido do fluxo de elétrons nos fios que unem as duas semicélulas, nessa situação. **Justifique** sua indicação.

O sentido do fluxo ocorre da semicélula I para a II. da semicélula II para a I.

QUESTÃO 25 (UFMG)

Foram realizados dois experimentos de deposição eletroquímica de cobre metálico.

No primeiro experimento, duas placas metálicas – uma de prata e outra de chumbo – foram mergulhadas em uma solução aquosa de sulfato de cobre, CuSO_4 (aq).



1. Considere as informações e os potenciais padrão de redução apresentados nesta tabela:

Semi-reação	E° / V
$\text{Ag}^+ + 1 e^- \rightarrow \text{Ag}$	+ 0,80
$\text{Cu}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Cu}$	+ 0,34
$\text{Pb}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Pb}$	- 0,13

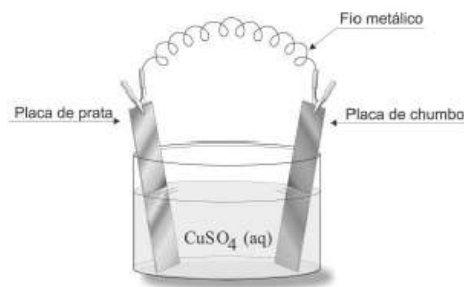
Calcule as forças eletromotrizes, das reações de oxirredução em que o íon Cu^{2+} é reduzido pelos metais – prata e chumbo.

2. Considerando os cálculos do item 1 desta questão, **indique** onde ocorre a deposição de cobre metálico. **Justifique** sua resposta.

3. No segundo experimento, as duas placas – a de prata e a de chumbo – foram ligadas por um fio metálico.

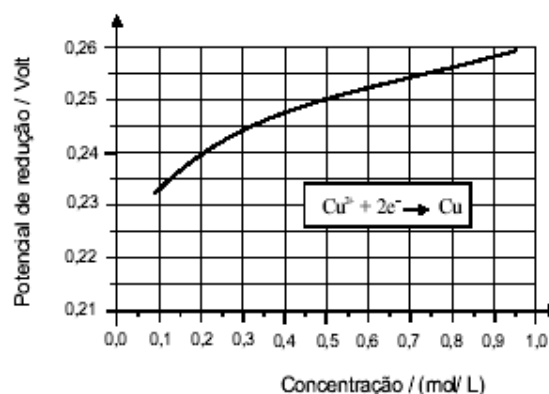
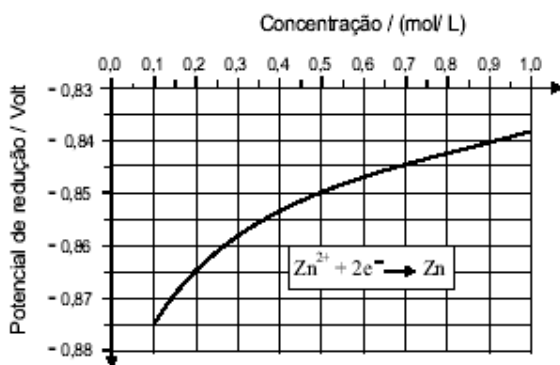
Considerando essas informações e os potenciais padrão de redução já apresentados, **indique** onde ocorre a deposição de cobre metálico.

Justifique sua resposta.



QUESTÃO 26 (UFMG)

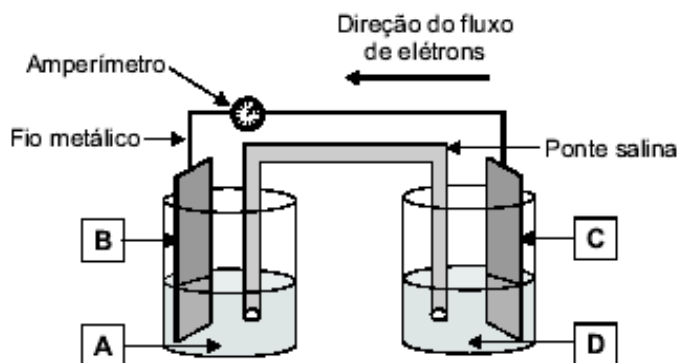
Estes gráficos apresentam os potenciais de redução do zinco e do cobre, medidos em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio, em função das concentrações dos íons metálicos presentes nas soluções:



Uma pilha eletroquímica foi montada com placas de cobre e zinco e soluções aquosas dos respectivos sulfatos.

1. Considerando as informações contidas nos gráficos, **escreva** a equação balanceada da reação espontânea dessa pilha.
2. Neste desenho, estão representados a pilha e o fluxo de elétrons – da direita para a esquerda – no fio metálico:

Considerando as informações contidas nesse desenho, **identifique**, no quadro, os metais e soluções constituintes da pilha, indicados com as letras **A**, **B**, **C** e **D**.



3. Utilizando dados dos gráficos, **calcule** a força eletromotriz medida nessa pilha, caso as duas soluções tenham concentração igual a 0,5 mol/L. (Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)
4. Uma segunda pilha foi montada, usando uma solução de **CuSO₄ (aq)**, de concentração mais alta que 0,5 mol/L, e uma solução de **ZnSO₄ (aq)**, de concentração mais baixa que 0,5 mol/L. **Indique** se a força eletromotriz dessa nova pilha é **menor**, **igual** ou **maior** que aquela calculada no item 3 desta questão.

QUESTÃO 27 (UFMG)

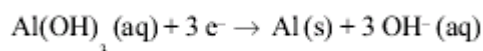
O alumínio é um dos materiais mais importantes para a sociedade moderna. Ele é obtido por eletrólise, que consome grande quantidade de energia. Esse é um dos fatores que tornam vantajosa a reciclagem de objetos de alumínio – como, por exemplo, as latinhas.

1. Observe esta tabela:

Semi-reação	E° / V
$\text{Al(OH)}_3 (\text{aq}) + 3 e^- \rightarrow \text{Al} (\text{s}) + 3 \text{OH}^- (\text{aq})$	- 2,31
$\text{O}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\ell) + 4 e^- \rightarrow 4 \text{OH}^- (\text{aq})$	+ 0,40

Embora não se apliquem, realmente, às condições em que o alumínio metálico é obtido na indústria, as semi-reações mostradas na tabela, referentes à temperatura de 25 °C, permitem fazer uma estimativa da força eletromotriz necessária para a eletrólise do alumínio.

- a) **Escreva** a equação balanceada que representa a eletrólise, em água, de **Al(OH)₃ (aq)**.
- b) **Calcule** a força eletromotriz ΔE° correspondente a essa eletrólise.
(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)
2. Na indústria, a eletrólise do alumínio é feita com uma corrente contínua, correspondente à passagem de um mol de elétrons por segundo. **Calcule** o tempo necessário para que a passagem dessa corrente provoque a deposição de 13,5 g de alumínio metálico – aproximadamente a massa de uma latinha –, de acordo com a equação para a semi-reação



(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

MÓDULO VIII – CINÉTICA QUÍMICA

QUESTÃO 01 (UFMG)

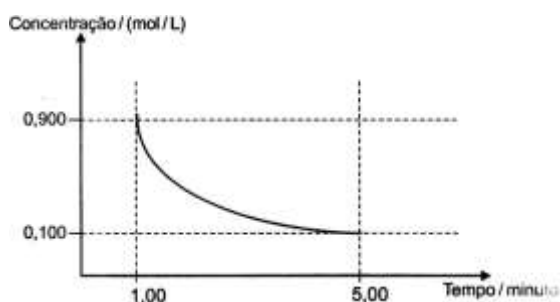
Um tubo de vidro fechado contém NO_2 , gasoso em equilíbrio com o N_2O_4 gasoso, a 25°C . Esse tubo é aquecido até 50°C .

É correto afirmar que, no processo, descrito, parte da energia fornecida no aquecimento é utilizada para

- A) favorecer a ocorrência da reação exotérmica.
- B) diminuir a agitação térmica das moléculas.
- C) quebrar ligações covalentes.
- D) diminuir o número de moléculas no tubo.

QUESTÃO 02 (UFMG)

Analise este gráfico, em que está representada a variação da concentração de um reagente em função do tempo em uma reação química:



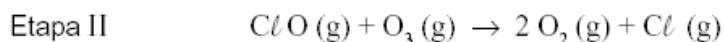
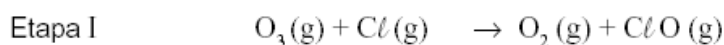
considerando-se as informações desse gráfico, é correto afirmar que, no intervalo entre 1 e 5 minutos, a velocidade **média** de consumo desse reagente é de

- A) 0,200 (mol/L)/min.
- B) 0,167 (mol/L)/min.
- C) 0,225 (mol/L)/min.
- D) 0,180 (mol/L)/min.

QUESTÃO 03 (UFMG)

Os CFCs (clorofluorocarbonos) liberam, na estratosfera, átomos livres de cloro, que destroem o ozônio.

Esse processo é descrito, simplificada, pela sequência de duas etapas representadas nestas equações:



Considerando-se essas reações, é incorreto afirmar que

- A) o cloro é um catalisador do processo global.
- B) o átomo de cloro é reduzido na Etapa I.
- C) o CCl_2F_2 deve causar maior dano à camada de ozônio que o CClF_3 .
- D) o processo global converte duas moléculas de O_3 em três moléculas de O_2 .

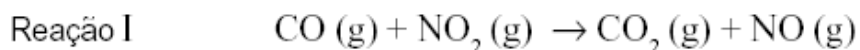
QUESTÃO 04 (UFMG)

Considerando-se o papel do catalisador numa reação reversível, é correto afirmar que:

- A) a velocidade da reação é independente da concentração do catalisador.
- B) o catalisador acelera apenas a reação direta.
- C) o catalisador desloca o equilíbrio no sentido de formar mais produtos, à mesma temperatura.
- D) o catalisador é consumido e regenerado durante a reação.

QUESTÃO 05 (UFMG)

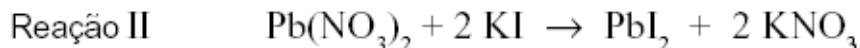
Duas reações químicas foram realizadas em condições diferentes de temperatura e de estado de agregação das substâncias, conforme descrito a seguir:



Experimento 1 – Temperatura igual a 25 oC .

Experimento 2 – Temperatura igual a 250 oC.

(As demais condições são idênticas nos dois experimentos.)



Experimento 3 – Os dois reagentes foram utilizados na forma de pó.

Experimento 4 – Os dois reagentes foram utilizados em solução aquosa.

(As demais condições são idênticas nos dois experimentos.)

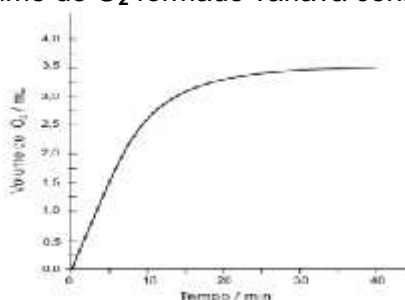
Comparando-se as velocidades de reação em cada par de experimentos (V_1 com V_2 ; V_3 com V_4), é correto afirmar que

- A) $V_2 > V_1$ e $V_3 = V_4$.
- B) $V_1 > V_2$ e $V_3 > V_4$.
- C) $V_2 > V_1$ e $V_4 > V_3$.
- D) $V_1 > V_2$ e $V_3 = V_4$.

QUESTÃO 06 (UFMG)

Uma solução aquosa de água oxigenada, H_2O_2 , decompõe-se, à temperatura e pressão ambiente, na presença do catalisador FeCl_3 , formando água e gás oxigênio.

Verificou-se, então, que o volume de O_2 formado variava conforme mostrado neste gráfico:



Considerando-se a cinética dessa reação, é incorreto afirmar que

- A) a rapidez dessa reação diminui à medida que a concentração de H_2O_2 diminui.
- B) o volume de O_2 produzido até 10 minutos seria menor na ausência do catalisador.
- C) a rapidez de formação de O_2 diminui à medida que o tempo passa.
- D) a quantidade de H_2O_2 decomposta por minuto, durante o experimento, é constante.

QUESTÃO 07 (UFV)

Considere as afirmativas abaixo:

- I. A elevação da temperatura de uma reação química aumenta a energia cinética média das moléculas reagentes, com isso aumentando a velocidade da reação.
- II. Os catalisadores alteram a variação da entalpia (ΔH) da reação, diminuindo sua energia de ativação.
- III. Uma reação que ocorre em várias etapas tem a etapa lenta como determinante da velocidade da reação.
- IV. A velocidade de uma reação de primeira ordem independe da concentração do reagente.

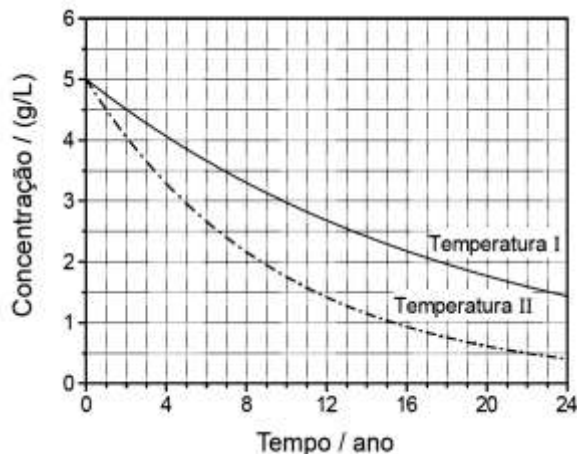
Está correto o que se afirma apenas em:

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

QUESTÃO 08 (UFMG)

Define-se o **prazo de validade** de um medicamento como o tempo transcorrido para decomposição de 10% do princípio ativo presente em sua formulação.

Neste gráfico, está representada a variação de concentração do princípio ativo de um medicamento, em função do tempo, nas temperaturas I e II:



Considerando-se essas informações, é correto afirmar que

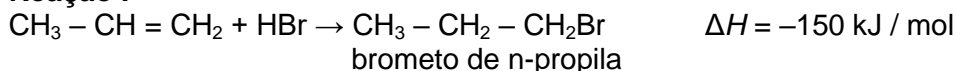
- A) a concentração do princípio ativo, na temperatura I, após 5 anos, é de 3 g/L.
- B) a temperatura II é menor que a temperatura I.
- C) o prazo de validade, na temperatura I, é maior.
- D) o prazo de validade, na temperatura II, é de 22 anos.

QUESTÃO 09 (UFMG)

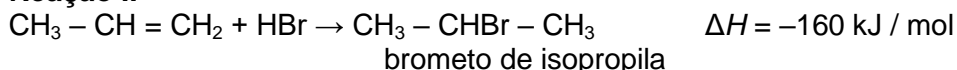
O propeno, $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$, ao reagir com o brometo de hidrogênio, HBr , produz uma mistura de dois compostos – o brometo de n-propila, $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{Br}$, e o brometo de isopropila, $\text{CH}_3 - \text{CHBr} - \text{CH}_3$.

As reações responsáveis pela formação desses compostos estão representadas nestas duas equações:

Reação I



Reação II



Sabe-se que a velocidade da reação II é maior que a da reação I.

Comparando-se essas duas reações, é correto afirmar que, na II,

- A) a energia de ativação é maior.
- B) a energia do estado de transição é menor.
- C) a energia dos reagentes é maior.
- D) a energia liberada na forma de calor é menor.

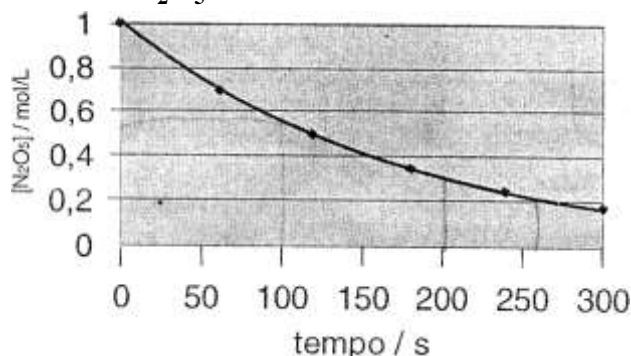
QUESTÃO 10 (PUC-MG)

Considerando-se que a reação $\text{CO} + \text{NO}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{NO} + 234 \text{ kJ}$ possui uma energia de ativação de 134 kJ, é correto afirmar que a energia de ativação da reação inversa é:

- A) 234 kJ.
- B) 368 kJ.
- C) 134 kJ.
- D) 100 kJ.

QUESTÃO 11 (FCMMG)

A velocidade da reação $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ foi medida através da variação da concentração de $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ com o tempo. Os resultados estão representados no gráfico abaixo. No início do experimento, havia apenas $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$.

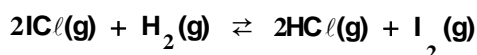


Com relação a esse experimento, a afirmativa errada é:

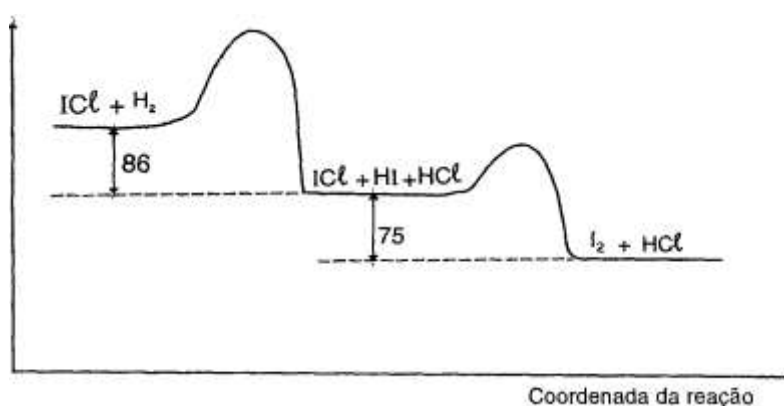
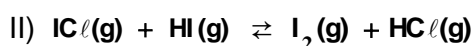
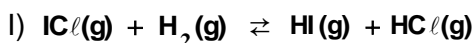
- A) Após 100 s do início da reação, a concentração de $\text{O}_2(\text{g})$ era aproximadamente **0,27 mol/L**.
- B) Após 255 s do início da reação, a concentração de $\text{NO}_2(\text{g})$ era menor do que a concentração de $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ nesse mesmo tempo.
- C) Após **200 s** do início da reação, a velocidade instantânea de formação de $\text{O}_2(\text{g})$ era menor do que após **100 s** do início da reação.
- D) Nos primeiros **300 s** da reação, a velocidade média da decomposição de $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ era aproximadamente **$2,7 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$** .

QUESTÃO 12 (FCMMG)

Considere o gráfico relativo à cinética da reação total:



Essa reação se processa segundo o seguinte mecanismo de duas etapas:



Usando os seus conhecimentos e as informações do gráfico, pode-se concluir o seguinte, exceto:

- A) A variação de entalpia da reação total é de -161 kJ/mol .
- B) O HI, que é um composto intermediário, não se acumula no sistema.
- C) A primeira etapa do mecanismo determina a velocidade da reação total.
- D) a segunda etapa do mecanismo só se inicia após a primeira etapa estar completa.

QUESTÃO 13 (PUC-MG)

A água oxigenada ou solução aquosa de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) é uma espécie oxidante bastante utilizada no dia-a-dia: descoloração dos cabelos, desinfecção de lentes de contato, de ferimentos, etc. A sua decomposição produz liberação de oxigênio e é acelerada por alguns fatores como a exposição à luz ou a catalisadores $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$, e $\text{Pt}_{(\text{s})}$.

Um estudo da cinética da reação $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ foi realizado seguindo as condições experimentais descritas na tabela a seguir:

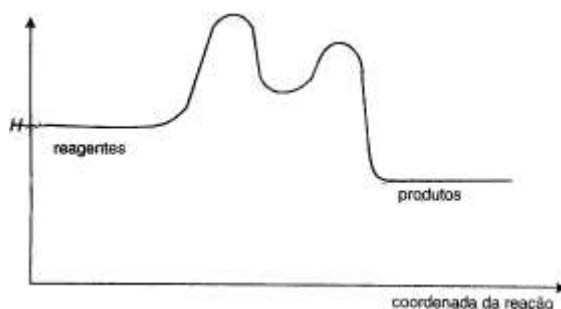
Tempo de duração do experimento	Temperatura °C	Catalisador
t_1	20	Sem
t_2	25	Sem
t_3	35	Com
t_4	35	sem

Assinale a opção que classifica, de forma **crescente**, os tempos de duração dos experimentos.

- A) t_1, t_2, t_4, t_3
- B) t_3, t_4, t_2, t_1
- C) t_2, t_1, t_3, t_4
- D) t_4, t_3, t_1, t_2

QUESTÃO 14 (FCMMG)

A variação de entalpia que ocorre, à medida que uma reação se processa, está representada no diagrama abaixo:

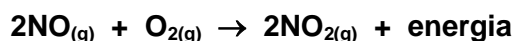


Em relação a essa reação, a afirmativa errada é:

- A) a formação de espécies intermediárias é endotérmica.
- B) A energia de ativação da reação global é igual à energia de ativação da primeira etapa.
- C) A velocidade da primeira etapa é menor do que a da segunda etapa.
- D) A velocidade da reação global é igual à velocidade da segunda etapa.

QUESTÃO 15 (PUC-MG)

A reação entre óxido nítrico e oxigênio forma dióxido de nitrogênio:



Considere as afirmações a seguir:

- I - O aumento da velocidade da reação é obtido quando a temperatura aumenta.
- II - A reação é exotérmica.
- III - O aumento da velocidade da reação é obtido quando um catalisador é adicionado.

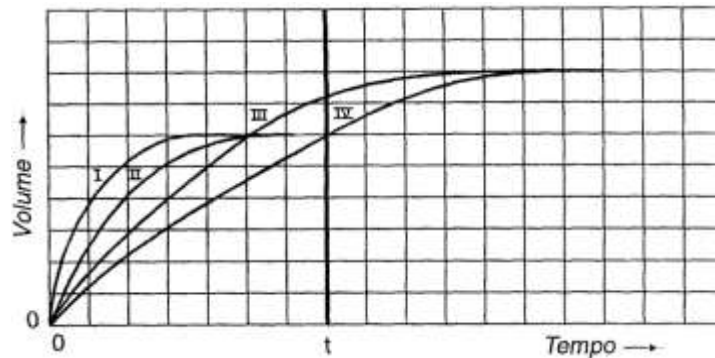
São verdadeiras as afirmações:

- A) I, II e III.
- B) I e II apenas.
- C) I e III apenas.
- D) II e III apenas.

QUESTÃO 16 (FCMMG)

Foram feitos dois experimentos, em que se colocaram, amostras idênticas de carbonato de cálcio para reagir com duas soluções de concentrações diferentes de ácido clorídrico. Em ambos experimentos, no tempo t , todo o carbonato havia sido consumido.

No gráfico abaixo, encontram-se quatro curvas, I, II, III e IV, desenhadas por um estudante, que tentava representar a variação, com o tempo, do volume do dióxido de carbono formado nesses experimentos.



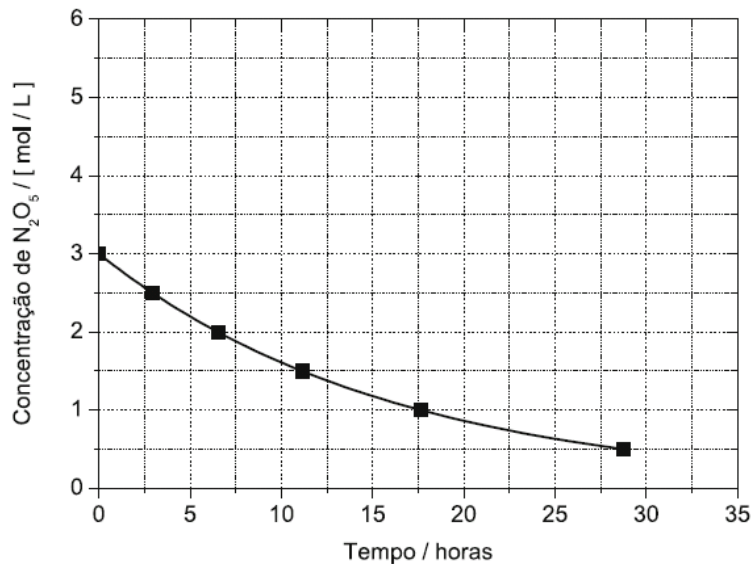
A curva que melhor representa a variação, com o tempo, do volume do dióxido de carbono formado no experimento feito com o ácido **mais concentrado**, é:

- A) I B) II C) III D) IV

QUESTÃO 17 (UFMG)

A reação de decomposição do pentóxido de dinitrogênio, N_2O_5 , que produz dióxido de nitrogênio, NO_2 , e oxigênio, O_2 , foi realizada num recipiente de 1 litro, à temperatura de $25^\circ C$.

1. **Escreva** a equação balanceada que representa essa reação.
2. **Analise** este gráfico, em que está representada a concentração do N_2O_5 em função do tempo, ao longo dessa reação:



No início da reação, a concentração dos produtos é igual a zero.

Considerando essas informações, **trace, diretamente no gráfico acima**, a curva que representa a concentração do NO_2 produzido em função do tempo.

3. Considere, agora, o tempo transcorrido para que a concentração inicial do N_2O_5 se reduza à metade.

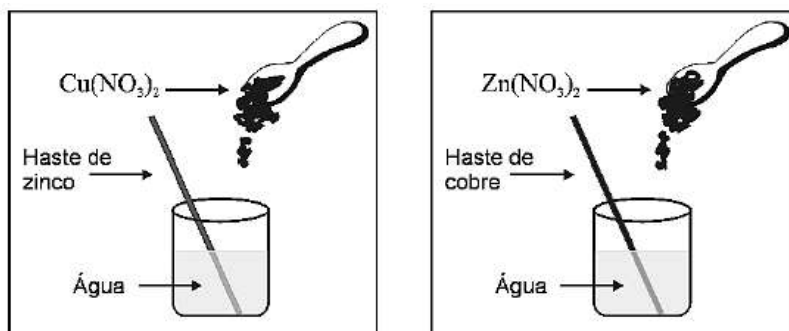
Calcule a velocidade média de consumo do N_2O_5 , nesse intervalo de tempo. (Deixe seus cálculos indicados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

MÓDULO IX – FUNÇÕES E REAÇÕES QUÍMICAS

QUESTÃO 01 (UFMG)

João e Maria estavam fazendo experiências no Laboratório de Química.

Nestas figuras, estão representados, esquematicamente, os materiais então utilizados por eles:



Experimento realizado por João

Experimento realizado por Maria

Para facilitar a dissolução de nitrato de cobre em água, João usou uma haste de zinco. No final do experimento, a haste estava corroída e formou-se uma solução incolor e um sólido, que, após algum tempo, se depositou no fundo do recipiente.

Maria, por sua vez, utilizou uma haste de cobre para dissolver nitrato de zinco em água. No final do experimento, ela obteve uma solução incolor e a haste mantivesse intacta.

Sabe-se que as soluções aquosas de nitrato de cobre (II), $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, são azuis e que as de nitrato de zinco (II), $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, são incolores.

Considerando-se os dois experimentos descritos, é correto afirmar que

- A) João obteve uma solução aquosa de nitrato de zinco.
- B) Maria obteve uma solução aquosa de nitrato de cobre.
- C) o cobre metálico é oxidado na dissolução do nitrato de zinco.
- D) o precipitado formado na dissolução do nitrato de cobre (II) é zinco metálico.

QUESTÃO 02 (UFMG)

Os extintores à base de espuma química são fabricados, utilizando-se bicarbonato de sódio, NaHCO_3 , e ácido sulfúrico, H_2SO_4 . No interior do extintor, essas duas substâncias ficam separadas, uma da outra. Para ser usado, o extintor deve ser virado de cabeça para baixo, a fim de possibilitar a mistura dos compostos, que, então, reagem entre si.

Um dos produtos dessa reação é um gás, que produz uma espuma não-inflamável, que auxilia no combate ao fogo.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que a substância gasosa presente na espuma não-inflamável é

- A) CO_2 .
- B) H_2 .
- C) O_2 .
- D) SO_3 .

QUESTÃO 03 (UFMG)

Um frasco que contém 1 litro de água oxigenada, H_2O_2 (aq), na concentração de 1 mol/L, foi armazenado durante um ano.

Após esse período, verificou-se que 50% dessa água oxigenada se tinha decomposto, como mostrado nesta equação:



Considerando-se essas informações, é correto afirmar que a massa de oxigênio produzida nesse processo é

- A) 8 g.
- B) 16 g.
- C) 17 g.
- D) 32 g.

QUESTÃO 04 (UFMG)

Em um experimento, soluções aquosas de nitrato de prata, AgNO_3 , e de cloreto de sódio, NaCl , reagem entre si e formam cloreto de prata, AgCl , sólido branco insolúvel, e nitrato de sódio, NaNO_3 , sal solúvel em água.

A massa desses reagentes e a de seus produtos estão apresentadas neste quadro:

Massa das substâncias/g			
Reagentes		Produtos	
AgNO_3	NaCl	AgCl	NaNO_3
1,699	0,585	X	0,850

Considere que a reação foi completa e que **não** há reagentes em excesso.

Assim sendo, é correto afirmar que X – ou seja, a massa de cloreto de prata produzida – é

- A) 0,585 g .
- B) 1,434 g .
- C) 1,699 g .
- D) 2,284 g .

QUESTÃO 05 (UFMG)

Pequenos pedaços de lítio, Li, sódio, Na, e potássio, K, metálicos – todos com a mesma quantidade em mol – foram colocados em três recipientes diferentes, cada um deles contendo uma mistura de água e fenolftaleína (um indicador ácido-base).

Nos três casos, ocorreu reação química e observou-se a formação de bolhas.

Ao final das reações, as três soluções tornaram-se cor-de-rosa.

O tempo necessário para que cada uma dessas reações se complete está registrado neste quadro:

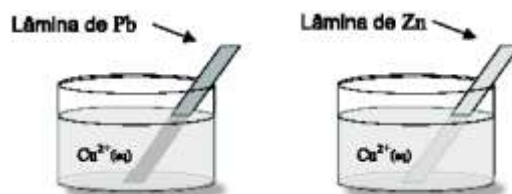
Substância	Tempo de reação/s
Li	80
Na	20
K	5

Considerando-se essas informações, é incorreto afirmar que

- A) a cor das soluções finais indica que o meio se tornou básico.
- B) a mudança de cor é resultado de uma reação química.
- C) a reatividade do potássio é menor que a do sódio.
- D) as bolhas observadas resultam da formação de H_2 gasoso.

QUESTÃO 06 (UFMG)

Lâminas metálicas de chumbo, Pb, e zinco, Zn, foram introduzidas em soluções aquosas de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, conforme mostrado nestas duas figuras:



Observou-se que o cobre metálico se deposita sobre as placas nos dois recipientes. Considerando-se esses experimentos, é incorreto afirmar que

- A) o íon Cu^{2+} é oxidado pelo zinco metálico.
- B) o chumbo metálico é oxidado pelo íon Cu^{2+} .
- C) o íon Cu^{2+} atua como agente oxidante quando em contato com a lâmina de zinco.
- D) o zinco metálico atua como agente redutor quando em contato com a solução de Cu^{2+} .

QUESTÃO 07 (UFMG)

Realizou-se um experimento com um ovo cru e um copo contendo vinagre, como descrito nestas quatro figuras:



Sabe-se que a casca do ovo é constituída por carbonato de cálcio e que o vinagre é uma solução aquosa de ácido acético.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que

- A) o ovo afunda, ao final do experimento, porque, sem a casca, ele se torna menos denso que a solução.
- B) a quantidade de ácido acético diminui durante o experimento.
- C) as bolhas são formadas pela liberação de gás hidrogênio.
- D) o pH da solução utilizada diminui ao longo do experimento.

QUESTÃO 08 (UFMG)

Na cozinha de uma casa, foram feitos três experimentos para descobrir-se em que condições uma esponja de lã de aço se oxidava mais rapidamente.

Nesta tabela, estão descritas as condições em que os experimentos foram realizados e quais deles resultaram em oxidação do ferro metálico:

EXPERIMENTO	CONDIÇÕES	OXIDAÇÃO DA ESPONJA
I	Esponja seca, em contato com o ar seco	Não
II	Esponja úmida, em contato com o ar seco	Sim
III	Esponja parcialmente mergulhada em água	Sim

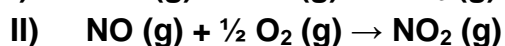
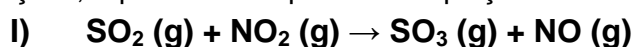
A primeira etapa da oxidação do ferro metálico é a conversão de **Fe (s)** em **Fe (II)**.

Considerando-se os experimentos descritos e seus resultados, é correto afirmar que a equação que, **mais provavelmente**, representa essa primeira etapa é:

- A) $\text{Fe (s)} + 1/2 \text{O}_2 \text{(g)} \rightarrow \text{FeO (s)}$
- B) $\text{Fe (s)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{FeO (s)} + \text{H}_2 \text{(g)}$
- C) $\text{Fe (s)} + 1/2 \text{O}_2 \text{(g)} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{(l)} \text{Fe(OH)}_2 \text{(s)}$
- D) $\text{Fe (s)} + 2 \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \text{(s)} + \text{H}_2 \text{(g)}$

QUESTÃO 09 (UFMG)

Em um antigo método para a fabricação do ácido sulfúrico, **H₂SO₄**, uma das etapas consistia numa sequência de reações, representadas por estas equações:



Considerando-se essas equações e a produção de **H₂SO₄**, é incorreto afirmar que:

- A) a obtenção do **H₂SO₄** pode ser realizada por meio da reação de **SO₃** com a água.
- B) a equação da reação global da etapa descrita não inclui os compostos nitrogenados.
- C) o nitrogênio é reduzido e o enxofre é oxidado na primeira reação.
- D) o oxigênio molecular catalisa a conversão do **NO** em **NO₂**.

QUESTÃO 10 (UFMG)

Pode-se obter etanol anidro – isto é, etanol isento de água – pela adição de óxido de cálcio ao etanol hidratado. Nesse caso, o óxido de cálcio, também conhecido como cal viva ou cal virgem, retira a água do sistema, ao reagir com ela, formando hidróxido de cálcio, segundo a equação



Considerando-se esse processo de obtenção de álcool anidro, é correto afirmar que:

- A) o álcool pode ser separado do hidróxido de cálcio por uma filtração.
- B) o hidróxido de cálcio reage com etanol.
- C) o óxido de cálcio é solúvel em etanol.
- D) o sistema formado por etanol e água é heterogêneo.

QUESTÃO 11 (UFMG)

Um grupo de estudantes encontrou um frasco sem rótulo, contendo uma solução incolor, que suspeitaram conter íons Pb^{2+} (aq).

Para testar essa possibilidade, eles construíram esta tabela, em que está indicada a solubilidade, em água, de quatro sais:

Sal	Solubilidade
NaI	solúvel
PbI_2	insolúvel
NaNO_3	solúvel
$\text{Pb(NO}_3)_2$	solúvel

Com base nessa tabela, é correto afirmar que a presença dos íons Pb^{2+} (aq) pode ser evidenciada, adicionando-se a uma amostra do conteúdo do frasco sem rótulo uma pequena porção de:

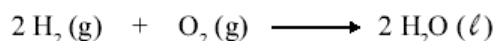
- A) NaI (aq).
- B) NaNO_3 (aq).
- C) $\text{Pb(NO}_3)_2$ (aq).
- D) PbI_2 (s).

QUESTÃO 12 (UFMG)

A produção de energia é um tema crucial nos dias de hoje.

As células a combustível convertem energia química em energia elétrica. As células que usam o hidrogênio como combustível oferecem a vantagem de gerar água como produto, não contaminando o meio ambiente.

A equação que representa a reação global para esse tipo de célula a combustível é



Considerando-se essas informações, é correto afirmar que:

- A) o oxigênio oxida e ganha elétrons.
- B) o oxigênio reduz e perde elétrons.
- C) o hidrogênio reduz e ganha elétrons.
- D) o hidrogênio oxida e perde elétrons.

QUESTÃO 13 (UFMG)

O monitoramento dos compostos nitrogenados presentes em águas poluídas é usado para avaliar o grau de decomposição da matéria orgânica presente nessas águas. Quanto maior o grau de decomposição da matéria orgânica, mais oxidado está o nitrogênio.

Os resultados da análise de quatro amostras de água contaminada indicaram a predominância das seguintes espécies nitrogenadas:

Amostra de água	Espécie nitrogenada predominante
I	N_2
II	NH_4^+
III	NO_2^-
IV	NO_3^-

Com base nesses resultados, é correto afirmar que a amostra em que a matéria orgânica se encontra em estágio mais avançado de decomposição é a

- A) III .
- B) IV .
- C) II .
- D) I .

QUESTÃO 14 (UFMG)

Suponha que 1 mol de nitrato de chumbo (II), $Pb(NO_3)_2$, foi submetido a aquecimento e se decompôs totalmente. A reação produziu óxido de chumbo (II), PbO , e uma mistura gasosa, cujo volume, medido a 25°C e 1 atmosfera, foi de 61,25 L.

Considere que 1 mol de um gás qualquer, a 25 °C e 1 atmosfera, ocupa o volume de 24,5 L.

Com base nessas informações, **assinale** a alternativa que apresenta, corretamente, a equação da reação de decomposição do nitrato de chumbo (II).

- A) $Pb(NO_3)_2 (s) \rightarrow PbO (s) + 2 NO_2 (g) + 1/2 O_2 (g)$
- B) $Pb(NO_3)_2 (s) \rightarrow PbO (s) + N_2O_4 (g) + 1/2 O_2 (g)$
- C) $Pb(NO_3)_2 (s) \rightarrow PbO (s) + NO (g) + NO_2 (g) + O_2 (g)$
- D) $Pb(NO_3)_2 (s) \rightarrow PbO (s) + N_2 (g) + 5/2 O_2 (g)$

QUESTÃO 15 (UFMG)

Num laboratório, foram feitos testes para avaliar a reatividade de três metais □ cobre, Cu, magnésio, Mg, e zinco, Zn.

Para tanto, cada um desses metais foi mergulhado em três soluções diferentes □ uma de nitrato de cobre, $Cu(NO_3)_2$, uma de nitrato de magnésio, $Mg(NO_3)_2$, e uma de nitrato de zinco, $Zn(NO_3)_2$.

Neste quadro, estão resumidas as observações feitas ao longo dos testes:

Soluções \ Metais	Metais		
	Cu	Mg	Zn
$Cu(NO_3)_2$	Não reage	Reage	Reage
$Mg(NO_3)_2$	Não reage	Não reage	Não reage
$Zn(NO_3)_2$	Não reage	Reage	Não reage

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que a disposição dos três metais testados, segundo a ordem crescente de reatividade de cada um deles, é

- A) Cu / Mg / Zn .
- B) Cu / Zn / Mg .
- C) Mg / Zn / Cu .
- D) Zn / Cu / Mg .

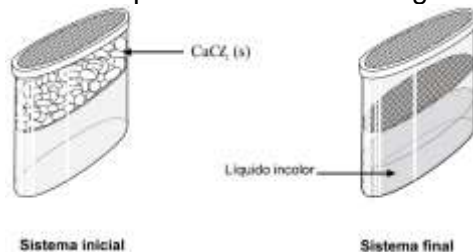
QUESTÃO 16 (UFMG)

Certo produto desumificador, geralmente encontrado à venda em supermercados, é utilizado para se evitar a formação de mofo em armários e outros ambientes domésticos.

A embalagem desse produto é dividida, internamente, em dois compartimentos □ um superior e um inferior. Na parte superior, há um sólido branco iônico □ o cloreto de cálcio, CaCl_2 .

Algum tempo depois de a embalagem ser aberta e colocada, por exemplo, em um armário em que há umidade, esse sólido branco desaparece e, ao mesmo tempo, forma-se um líquido incolor no compartimento inferior.

As duas situações descritas estão representadas nestas figuras:



Considerando-se essas informações e outros conhecimentos sobre os materiais e os processos envolvidos, é correto afirmar que

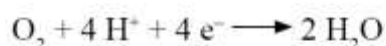
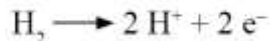
- A) o CaCl_2 passa por um processo de sublimação.
- B) o CaCl_2 tem seu retículo cristalino quebrado.
- C) o líquido obtido tem massa igual à do CaCl_2 .
- D) o líquido obtido resulta da fusão do CaCl_2 .

QUESTÃO 17 (UFMG)

As células a combustível constituem uma importante alternativa para a geração de energia limpa.

Quando o combustível utilizado é o hidrogênio, o único produto da reação é o vapor de água.

Nesse caso, as semirreações que ocorrem são:



Considerando-se essas informações, é correto afirmar que a equação da reação global do processo descrito é

- A) $2 \text{H}^+ + 1/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- B) $2 \text{H}^+ + 1/2 \text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- C) $1/2 \text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 + \text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- D) $\text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

QUESTÃO 18 (PUCMG)

Uma solução aquosa que possui mais íons hidroxila que íons hidrônio é uma solução:

- A) básica.
- B) ácida.
- C) neutra.
- D) padrão.

QUESTÃO 19 (FUMEC-MG)

Com o auxílio de um condutivímetro, um grupo de estudantes observa que a condutividade elétrica do ácido clorídrico é superior à do ácido fluorídrico.

Comparando-se esses dois ácidos, pode-se concluir corretamente que o HCl possui

- A) maior capacidade de ceder prótons para a água, porque é mais forte.
- B) mais íons em solução, porque é um eletrólito fraco.
- C) menor capacidade de se dissociar, porque é o eletrólito mais forte.
- D) um pH mais baixo, porque a concentração de íons H^+ menor.

QUESTÃO 20 (FCMMG)

A reação que **NÃO** ocorre espontaneamente na temperatura ambiente é

- A) $\text{NH}_3 (\text{g}) + \text{HCl} (\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} (\text{s})$
- B) $\text{N}_2 (\text{g}) + 2\text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2 (\text{g})$
- C) $\text{SO}_3 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq})$
- D) $\text{Na} (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{NaOH} (\text{aq}) + \frac{1}{2} \text{H}_2 (\text{g})$

QUESTÃO 21 (FUMEC-MG)

Ao desenvolver uma atividade experimental com seus alunos, a professora explicou-lhes que, para monitorar o pH de águas utilizadas em criadouros de peixes, são feitas, comumente, aplicações de um indicador chamado azul de bromotimol, que, em meio ácido, se torna amarelo; em meio básico, fica azul; e, em meio neutro, passa a verde.

E informou, ainda, que, devido a essas propriedades, o azul de bromotimol também pode ser utilizado para se observar a atividade fotossintética, pois, se houver presença de CO_2 , ele torna o meio amarelo.

Antes de testar diferentes soluções aquosas usando esse indicador, a professora pediu que os estudantes fizessem previsões quanto à acidez ou à basicidade destas soluções:

- I - água com sabão;
- II - água do mar;
- III - água mineral sem gás; e
- IV - água tônica.

Nessa caso, a previsão correta foi feita pelos alunos que afirmaram que a solução

- A) I ficaria azul.
- B) II ficaria verde.
- C) III ficaria amarela.
- D) IV ficaria verde.

QUESTÃO 22 (PUC-MG)

O “nudibrânquio” é um tipo de molusco marinho capaz de liberar ácido sulfúrico para se defender de predadores. Das substâncias relacionadas abaixo, **assinale** a que **NÃO** é capaz de neutralizar completamente esse ácido.

- A) soda cáustica.
- B) cal virgem.
- C) bicarbonato de sódio.
- D) vinagre.

QUESTÃO 23 (PUC-MG)

Associe a fórmula química (coluna da esquerda) com o nome da substância e sua aplicação (coluna da direita).

- | | |
|--------------------------------|--|
| (1) NaOH | () ácido muriático, utilizado na limpeza de pisos e paredes de pedra. |
| (2) HCl | () Cal hidratada, utilizada nos processos de caiação. |
| (3) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | () ácido fosfórico, utilizado como acidulante em refrigerantes, balas e goma de mascar. |
| (4) NaHCO_3 | () soda cáustica, utilizada na fabricação de sabão. |
| (5) H_3PO_4 | () bicarbonato de sódio, utilizado no combate à acidez |

QUESTÃO 24 (UFSJ)

As equações químicas representam reações químicas, como o exemplo abaixo:

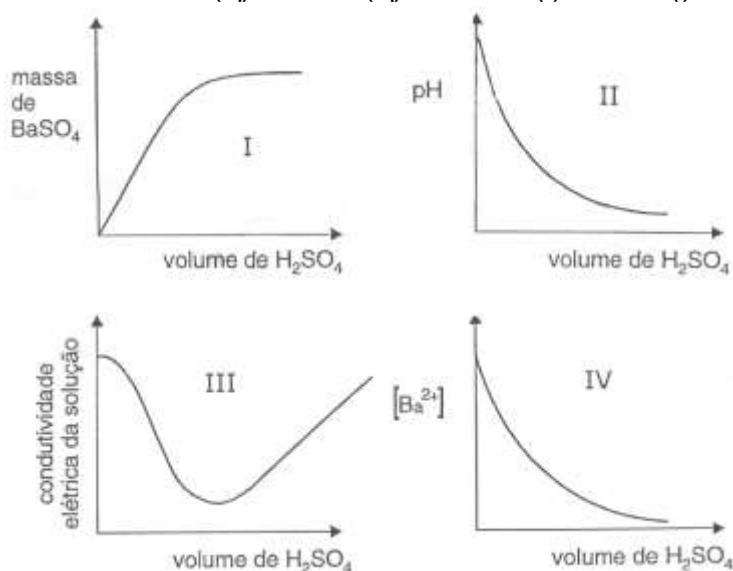
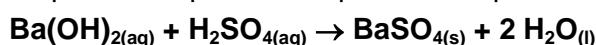


Assinale a alternativa que corresponde à interpretação do fenômeno associado a essa equação.

- A) Ao misturarmos carbonato de cálcio sólido ao ácido clorídrico dissolvido em água, ocorre a precipitação do mesmo e a formação de monóxido de carbono.
- B) Ao misturarmos uma solução aquosa de ácido clorídrico ao bicarbonato de cálcio sólido, ocorre a formação de água e de dióxido de carbono e a precipitação de cloreto de cálcio.
- C) Ao misturarmos uma solução aquosa de ácido clorídrico ao carbonato de cálcio sólido, ocorre efervescência devido ao dióxido de carbono que é gerado no meio reacional.
- D) Ao misturarmos ácido clorídrico ao bicarbonato de sódio, ocorre a formação de água sanitária, substância alvejante formada pela mistura de cloreto de cálcio e dióxido de carbono.

QUESTÃO 25 (FCMMG)

Uma solução 0,10 mol/L de $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})$, contida em um béquer, foi titulada com uma solução 0,10 mol/L de $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$. A reação que ocorre pode ser representada por:



Um estudante traçou gráficos das variações de algumas características do conteúdo do béquer, em função do volume de $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ a ele adicionado.

Os gráficos traçados pelo estudante, representados a seguir, estão corretos, exceto:

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV

QUESTÃO 26 (NEWTON PAIVA)

Considere as seguintes observações em relação a uma determinada solução aquosa:

- I – Produz bolhas ao se adicionar limalha de ferro.
- II – Diminui o valor de pH de uma solução de hidróxido de sódio.
- III – É incolor quando misturada com uma solução alcoólica de fenolftaleína.

Essa solução aquosa deve ser

- A) HCl.
- B) NaCl.
- C) FeCl_3 .
- D) NaOH.

QUESTÃO 27 (UNI-BH)

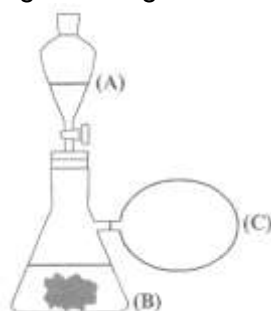
Alguns incidentes envolvendo derramamento de ácido sulfúrico podem ser tratados com cal virgem (óxido de cálcio). Com a neutralização do ácido, há formação de sulfato de cálcio (CaSO_4).

Com relação à reação química envolvida no processo acima, marque a opção **CORRETA**:

- A) O óxido de cálcio é um composto iônico estável em virtude do compartilhamento de elétrons.
- B) A soma dos coeficientes no balanceamento da reação é igual a 5.
- C) Considerando-se os átomos envolvidos na reação, tem-se a seguinte ordem crescente de raio atômico: H, O, S e Ca.
- D) Essa é uma típica reação de ácido e base formando sal e água.

QUESTÃO 28 (UNI-BH)

Um sistema foi montado com um funil de separação (A) acoplado a um quitassato (B) e a um balão de borracha (C), como mostra a figura a seguir:



No funil de separação, foi adicionado um volume de H_2SO_4 e, no quitassato, um pedaço de uma esponja de aço. Ao abrir a torneira do funil de separação, o H_2SO_4 entrou em contato com a esponja de aço, liberando um gás que preencheu os sistemas (B) e (C).

Após um determinado período de tempo, foram observadas as seguintes características:

- I – A mistura do quitassato apresentou alguns sólidos de coloração esverdeada.
- II – O gás acumulado no balão apresentou densidade menor que a do ar.
- III – A massa da esponja de aço diminuiu.

Baseando nas características citadas, **assinale** a alternativa correta:

- A) O sólido formado é o sal sulfato ferroso, formado na reação ácido-base entre o ácido sulfúrico e o ferro metálico.
- B) A massa da esponja de aço diminuiu, pois o material foi diluído pelo ácido.
- C) O gás formado foi o CO_2 , liberado na oxidação da matéria orgânica presente na esponja de aço.
- D) O gás liberado foi o H_2 , formado na redução dos íons H^+ do ácido sulfúrico.

QUESTÃO 29 (PUC-MG)

Ao se colocar um pedaço de potássio metálico em um tubo de ensaio contendo água e fenolftaleína, o potássio começa a desaparecer, a solução rapidamente se aquece e torna-se rosa, e um gás se desprende. Se aproximarmos da ponta desse tubo de ensaio um palito de fósforo aceso, ocorre uma pequena explosão.

É incorreto afirmar que:

- A) o potássio metálico sofre uma oxidação e o hidrogênio sofre uma redução.
- B) a solução se colore de rosa devido à formação do hidróxido de potássio.
- C) trata-se de uma transformação química em que o potássio é consumido rapidamente em uma reação exotérmica.
- D) a fenolftaleína reage com o potássio metálico formando uma substância colorida que se dissolve facilmente na água.

QUESTÃO 30 (PUC-MG)

O quadro abaixo relaciona algumas substâncias químicas e aplicações muito comuns no nosso cotidiano.

SUBSTÂNCIAS	APLICAÇÕES
Hidróxido de amônio	Produtos de limpeza e explosivos.
Ácido fosfórico	Acidificantes e conservantes utilizados em balas, goma de mascar e refrigerantes do tipo cola.
Sulfato de alumínio	Utilizado no tratamento da água na etapa de coagulação.
Óxido de cálcio	Controle da acidez do solo e calagem.
Carbonato de sódio	Utilizado na fabricação de vidros, tratamento da água de piscina e na fabricação de sabões.

Assinale as fórmulas que representam as substâncias citadas nesse quadro, respectivamente.

- A) NH_3OH , H_3PO_4 , $\text{Al}_3(\text{PO}_4)_2$, CaO , NaCO_3
- B) NH_4OH , HPO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, CaO_2 , Na_2CO_3
- C) NH_4OH , H_3PO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, CaO , Na_2CO_3
- D) NH_3OH , HPO_3 , $\text{Al}_3(\text{PO}_4)_2$, CaO_2 , NaCO_3

QUESTÃO 31 (FUMEC-MG)

Sabe-se que o potencial de redução do alumínio é menor que o do cobre.

Em um aula experimental, o professor mergulhou um pedaço de papel de alumínio em uma solução azul de sulfato de cobre, CuSO_4 .

Então os estudantes puderam observar, entre outras, estas evidências:

- o béquer se aquece;
- o papel de alumínio se desmancha; e
- um sólido se deposita no fundo do béquer.

Considerando-se as evidências observadas, é incorreto afirmar que, nesse experimento,

- A) a reação ocorrida é exotérmica.
- B) o alumínio se transforma em cátions.
- C) o número de cátions de cobre aumenta.
- D) o sólido que se deposita é cobre.

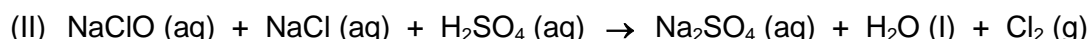
QUESTÃO 32 (NEWTON PAIVA-MG)

O hipoclorito de sódio (NaClO), principal componente dos alvejantes de uso doméstico, conhecidos como “água sanitária”, é também muito utilizado na limpeza e desinfecção de superfícies.

A maneira usual de obtenção do hipoclorito consiste em borbulhar cloro gasoso em uma solução de soda cáustica:



O poder alvejante e desinfetante da água sanitária é atribuído ao cloro, formado a partir dos hipocloritos e cloretos constituintes da solução.



Com relação às reações apresentadas, pode-se afirmar que em

- A) (I), o hipoclorito de sódio é produzido através de uma reação de decomposição.
- B) (II), o gás cloro é produzido através de uma reação de oxidação-redução.
- C) (I), o hipoclorito de sódio é produzido através de uma reação que ocorre inicialmente em meio neutro.
- D) (II), o gás cloro é produzido através de uma reação que ocorre inicialmente em meio alcalino.

QUESTÃO 33 (FUMEC-MG)

Um estudante adiciona bicarbonato de sódio, NaHCO_3 , a uma solução aquosa de ácido clorídrico, HCl , utilizando, para isso, um copo de vidro e uma colher. Logo em seguida, ele observa uma intensa liberação de bolhas e a formação de uma solução incolor e transparente. Considerando-se esse argumento, é correto afirmar que

- A) a liberação de bolhas evidencia a formação de dióxido de carbono.
- B) a massa dos reagentes envolvidos é conservada durante o processo.
- C) o ácido clorídrico é uma substância formada durante o processo.
- D) o cloreto de sódio pode ser separado do sistema final por meio de filtração.

QUESTÃO 34 (PUC-MG)

Um estudante de Química realizou o seguinte processo químico:

Etapa I: Dissolveu óxido de sódio em água, obtendo a solução A.

Etapa II: Sobre a solução A, adicionou solução de ácido sulfúrico até neutralização completa da mesma, obtendo uma solução B.

Etapa III: À solução B, adicionou solução de cloreto de bário, obtendo um precipitado branco. O sistema final foi filtrado.

Etapa IV: A solução resultante da filtração foi evaporada até se obter um resíduo branco.

Com relação ao processo, é incorreto afirmar que:

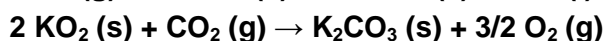
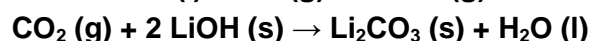
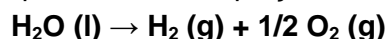
- A) a resíduo branco, obtido na etapa IV, após evaporação da solução, é constituído basicamente pelo BaSO_4 .
- B) a solução B obtida é de sulfato de sódio, boa condutora de corrente elétrica.
- C) o precipitado branco, obtido na etapa III, é o sulfato de bário.
- D) a solução A obtida, em presença de solução indicadora de fenolftaleína, apresentará cor rósea.

QUESTÃO 35 (FUMEC-MG)

Em viagens espaciais, têm de ser resolvido dois problemas relacionados com a respiração dos astronautas:

- o de se fornecer suprimentos de oxigênio para a respiração deles; e
- o de eliminar o gás carbônico expelido por eles.

Considere as reações representadas por estas três equações:



Com base nessas informações, é correto afirmar que, para se resolverem, simultaneamente, os dois problemas referidos, é preciso que as naves sejam equipadas com

- A) hidróxido de lítio adaptado à ventilação.
- B) superóxido de potássio adaptado à ventilação.
- C) tanques de água.
- D) tanques de oxigênio.

QUESTÃO 36 (PUC-MG)

De uma certa substância, fazem-se as seguintes afirmações:

- I - Em presença de água é capaz de conduzir corrente elétrica.
- II - Reage com ácido, produzindo somente sal e água.
- III - Em solução aquosa, torna a fenolftaleína vermelha.

A substância que se enquadra nas propriedades dadas é:

- A) NaOH
- B) NaHCO_3
- C) KCl
- D) SO_3

QUESTÃO 37 (PUC-MG)

Ácidos, bases e sais são substâncias familiares a todos nós e podem ser encontrados ao nosso redor, em nossas casas e até em nosso organismo.

Associe a coluna da esquerda com a da direita, relacionando as substâncias com algumas de suas aplicações em nosso cotidiano.

1. NaOH () utilizado na limpeza doméstica e de peças metálicas (decapagem).
2. NaCl () usado na fabricação de sabão e presente nos limpadores de forno.
3. HCl () antiácido estomacal e fermento para pão e bolo.
4. Ca(OH)₂ () utilizado na fabricação de soro fisiológico e na alimentação.
5. NaHCO₃ () utilizado em pinturas e na preparação de argamassa.

QUESTÃO 38 (PUC-MG)

Em 1856 *Berthelot* obteve gás metano (CH₄) segundo a reação representada pela equação abaixo, não balanceada.

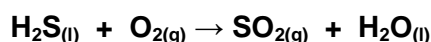


Em relação a essa equação, **assinale** a alternativa incorreta:

- A) É uma reação de oxi-redução.
- B) O cobre sofre uma oxidação.
- C) O carbono sofre uma redução.
- D) Após o balanceamento da equação, a soma dos coeficientes mínimos e inteiros de todas as espécies químicas envolvidas é igual a 12.

QUESTÃO 39 (PUC-MG)

Algumas cidades dispõem-se de estação de tratamento de esgotos, que permite reduzir a concentração de poluentes nos despejos líquidos antes de lançá-los ao rio ou ao mar. Nessas estações acontecem inúmeros processos, entre os quais a transformação do H₂S, de cheiro muito desagradável, em SO₂. A equação não balanceada do processo é:



Assinale a afirmativa incorreta:

- A) O oxigênio (O₂) funciona como o agente oxidante.
- B) O enxofre do (H₂S) sofre uma oxidação.
- C) O estado de oxidação do enxofre no (H₂S) é igual a -2.
- D) Após o balanceamento da equação, a soma de todos os coeficientes mínimos e inteiros das espécies envolvidas é igual a 10.

QUESTÃO 40 (PUC-MG)

"Quando uma cebola é cortada, ocorre desprendimento de dióxido de enxofre (SO₂) que, exposto ao ar, se oxida a trióxido de enxofre (SO₃). Esse gás reage com a umidade dos olhos, formando ácido sulfúrico, causando ardor e lacrimejamento".

Baseando-se nas informações do texto acima e nos seus conhecimentos químicos, **assinale** a afirmativa incorreta:

- A) A oxidação do dióxido de enxofre a trióxido de enxofre pode ser comprovada pelo aumento do nox do enxofre, que passa respectivamente de +2 para +6.
- B) O fenômeno de formação do ácido sulfúrico que causa ardor e lacrimejamento dos olhos pode ser equacionado da seguinte maneira: SO_{3(g)} + H₂O_(l) → H₂SO_{4(aq)}.
- C) A geometria das moléculas SO₂, O₂ e SO₃ é respectivamente angular, linear e trigonal plana.
- D) A polaridade das substâncias SO₂, SO₃ e H₂O é respectivamente polar, apolar e polar.

MÓDULO X – ESTRUTURA ATÔMICA E TABELA PERIÓDICA

QUESTÃO 01 (UFMG)

Analise este quadro, em que se apresenta o número de prótons, de nêutrons e de elétrons de quatro espécies químicas:

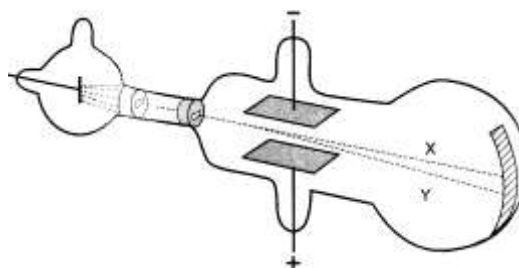
Espécies	Número de prótons	Número de nêutrons	Número de elétrons
I	1	0	0
II	9	10	10
III	11	12	11
IV	20	20	18

Considerando-se as quatro espécies apresentadas, é incorreto afirmar que

- A) I é o cátion H^+ .
- B) II é o ânion F^- .
- C) III tem massa molar de 23 g/mol.
- D) IV é um átomo neutro.

QUESTÃO 02 (UFMG)

No fim do século XIX, Thomson realizou experimentos em tubos de vidro que continham gases a baixas pressões, em que aplicava uma grande diferença de potencial. Isso provocava a emissão de raios catódicos. Esses raios, produzidos num cátodo metálico, deslocavam-se em direção à extremidade do tubo (E). (Na figura, essa trajetória é representada pela linha tracejada X.)



Nesse experimento, Thomson observou que

I. a razão entre a carga e a massa dos raios catódicos era independente da natureza do metal constituinte do cátodo ou do gás existente no tubo; e

II. os raios catódicos, ao passarem entre duas placas carregadas, com cargas de sinal contrário, se desviavam na direção da placa positiva,

(Na figura, esse desvio é representado pela linha tracejada Y.)

Considerando-se essas observações, é correto afirmar que os raios catódicos são constituídos de

- A) elétrons.
- B) ânions.
- C) prótons.
- D) cátions.

QUESTÃO 03 (UFMG)

Em um acidente ocorrido em Goiânia, em 1987, o cézio-137 ($^{137}_{55}\text{Cs}$, número de massa 137) contido em um aparelho de radiografia foi espalhado pela cidade, causando grandes danos à população.

Sabe-se que o $^{137}_{55}\text{Cs}$ sofre um processo de decaimento, em que é emitida radiação gama (γ) de alta energia e muito perigosa. Nesse processo, simplificada, um nêutron do núcleo do **Cs** transforma-se em um próton e um elétron.

Suponha que, ao final do decaimento, o próton e o elétron permanecem no átomo. Assim sendo, é correto afirmar que o **novo** elemento químico formado é

- A) $^{137}_{56}\text{Ba}$.
- B) $^{136}_{54}\text{Xe}$.
- C) $^{136}_{55}\text{Cs}$.
- D) $^{138}_{57}\text{La}$.

QUESTÃO 04 (UFMG)

Considere estes dois sistemas:

I: 1 kg de chumbo;

II: 1 kg de algodão.

É **CORRETO** afirmar que esses dois sistemas têm, **aproximadamente**, o mesmo número de:

- A) átomos.
- B) elétrons.
- C) elétrons e nêutrons somados.
- D) prótons e nêutrons somados.

QUESTÃO 05 (UFMG)

Os diversos modelos para o átomo diferem quanto às suas potencialidades para explicar fenômenos e resultados experimentais. Em todas as alternativas, o modelo atômico está corretamente associado a um resultado experimental que ele pode explicar, exceto em:

- A) O modelo de Rutherford explica por que algumas partículas alfa não conseguem atravessar uma lâmina metálica fina e sofrem fortes desvios.
- B) O modelo de Thomson explica por que a dissolução de cloreto de sódio em água produz uma solução que conduz eletricidade.
- C) O modelo de Dalton explica por que um gás, submetido a uma grande diferença de potencial elétrico, se torna condutor de eletricidade.
- D) O modelo de Dalton explica por que a proporção em massa dos elementos de um composto é definida.

QUESTÃO 06 (UFMG)

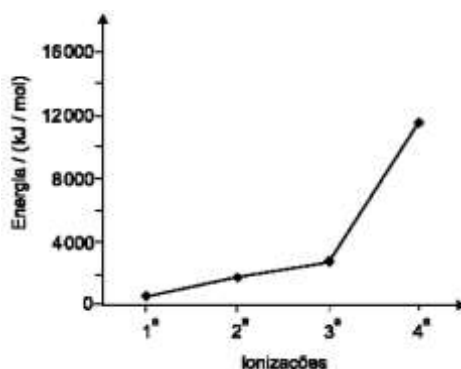
A maioria dos elementos químicos são metais.

Comparando-se as características de metais e de não-metais situados em um mesmo período da tabela periódica, é correto afirmar que os átomos de metais têm

- A) menores tamanhos.
- B) maior eletronegatividade.
- C) menor número de elétrons de valência.
- D) maiores energias de ionização.

QUESTÃO 07 (UFMG)

Este gráfico apresenta as quatro primeiras energias de ionização de átomos de um metal pertencente ao terceiro período da tabela periódica:



Com base nessas informações, é incorreto afirmar que os átomos desse metal apresentam

- A) raio atômico maior que o de qualquer dos não-metais do mesmo período.
- B) afinidade eletrônica menor que a de qualquer dos não-metais do mesmo período.
- C) 2 e 8 elétrons nos dois primeiros níveis de energia.
- D) 4 elétrons no último nível de energia.

QUESTÃO 08 (FUMEC-MG)

Neste quadro, estão representados os valores correspondentes ao número atômico, ao número de nêutrons e ao número de elétrons de cada um de quatro átomos identificados como I, II, III e IV:

Átomo	Número atômico	Número de nêutrons	Número de elétrons
I	8	8	10
II	17	18	17
III	17	20	18
IV	19	20	19

Considerando-se os dados contidos nesse quadro e outros conhecimentos sobre o assunto, é correto afirmar que

- A) I é um átomo eletricamente neutro.
- B) II e III são átomos de um mesmo elemento.
- C) III é um íon carregado positivamente.
- D) IV é o elemento químico Cálcio.

QUESTÃO 09 (PUC-MG)

Na tabela periódica representada abaixo, os algarismos romanos substituem os símbolos dos elementos.

O diagrama mostra a estrutura da tabela periódica com os seguintes algarismos romanos substituídos nos símbolos dos elementos:

- I: Hidrogênio (1ª coluna, 1ª linha)
- II: Hélio (18ª coluna, 1ª linha)
- III: Boro (13ª coluna, 2ª linha)
- IV: Lítio (1ª coluna, 3ª linha)
- V: Carbono (14ª coluna, 3ª linha)
- VI: Nitrogênio (15ª coluna, 3ª linha)
- VII: Flúor (17ª coluna, 3ª linha)
- IX: Sódio (1ª coluna, 4ª linha)
- X: Cálcio (2ª coluna, 4ª linha)

Considerando-se esses elementos, é incorreto afirmar que:

- A) à temperatura ambiente, I e II são gasosos.
- B) III é o mais eletronegativo.
- C) VI e X apresentam o mesmo número de camadas eletrônicas.
- D) o raio atômico de IV é maior que o de V e menor que o de IX.

QUESTÃO 10 (UFLA-MG)

Indique a alternativa que melhor descreve as características dos átomos: ^{55}Mn , ^{56}Fe e ^{58}Ni .

- A) São isótonos e possuem número atômico diferente
- B) São isótopos, com número de massa diferente.
- C) São isótonos, com mesmo número atômico.
- D) São isótopos, com mesmo número de massa.

QUESTÃO 11 (FCMMG)

Em relação a um átomo de determinado isótopo do elemento de número atômico 53, a afirmativa errada é:

- A) A massa nuclear é maior do que 106 u.
- B) O número de nêutrons no seu núcleo é igual a 53.
- C) O número de elétrons é igual ao número de prótons.
- D) A massa total dos nêutrons é maior do que a dos prótons.

QUESTÃO 12 (FCMMG)

Considere as configurações eletrônicas dos últimos níveis dos elementos hipotéticos X, Y, Z e W. Os níveis mais internos estão completos.

Elemento hipotético	Número de elétrons no nível $n - 1$	Número de elétrons no nível n
X	13	1
Y	8	8
Z	8	2
W	16	2

Baseado nessas configurações, a afirmativa errada é:

- A) Y é um gás nobre.
- B) W é um metal de transição.
- C) Z é um metal alcalino terroso.
- D) X pertence ao grupo 1 da tabela periódica.

QUESTÃO 13 (UFLA)

Entre os pares de elementos químicos apresentados, o par cujos elementos têm propriedades químicas semelhantes é

- A) F e Ne
- B) Li e Be
- C) Mg e Mn
- D) Ca e Mg

QUESTÃO 14 (CEFET)

Os subníveis mais energéticos dos elementos genéricos **A**, **B**, **C**, **D** são, respectivamente, $3d^1$, $4s^2$, $4s^1$ e $2p^4$. Referindo-se a essas espécies, **assinale (V)** para as afirmativas verdadeiras, e **(F)** para as falsas.

- () **B** e **C** possuem propriedades semelhantes.
- () **A** possui raio atômico menor que o raio de **C**.
- () **B** se liga a **D** formando composto de fórmula **BD₂**.
- () **A** e **B** possuem o mesmo número de elétrons de valência.
- () **C** se liga a **D** formando um composto de alto ponto de fusão.

A sequência correta encontrada de cima para baixo é

- A) V, F, F, V, F.
- B) V, V, F, V, F.
- C) V, F, F, V, V.
- D) F, V, V, F, V.
- E) F, V, F, V, V.

QUESTÃO 15 (FCMMG)

Considere, em fase gasosa, as espécies O, F, Na e Mg e os íons isoeletrônicos delas derivados: O^{2-} , F^- , Na^+ e Mg^{2+} .

Com relação a essas espécies, a afirmativa errada é:

- A) O raio do íon O^{2-} é maior do que o raio do íon F^- .
- B) O raio do íon Mg^{2+} é menor do que o raio do íon Na^+ .
- C) A primeira energia de ionização de $Mg_{(g)}$ é menor do que a primeira energia de ionização de $Na_{(g)}$.
- D) O módulo da primeira afinidade eletrônica de $O_{(g)}$ é menor do que o da primeira afinidade eletrônica de $F_{(g)}$.

QUESTÃO 16 (PUCMG)

Assinale a afirmativa que descreve adequadamente a teoria atômica de Dalton.

Toda matéria é constituída de átomos:

- A) os quais são formados por partículas positivas e negativas.
- B) os quais são formados por um núcleo positivo e por elétrons que gravitam livremente em torno desse núcleo.
- C) os quais são formados por um núcleo positivo e por elétrons que gravitam em diferentes camadas eletrônicas.
- D) e todos os átomos de um mesmo elemento são idênticos.

QUESTÃO 17 (CEFET-MG)

De acordo com a tabela periódica dos elementos químicos afirma-se:

- I- O raio atômico cresce com o número atômico nos períodos.
- II- A segunda energia de ionização de qualquer átomo é sempre menor do que a primeira.
- III- Uma das causas da baixa reatividade dos gases nobres é a elevada energia de ionização de seus átomos.
- IV- A camada de valência de um metal alcalino-terroso do 4º período possui configuração eletrônica $4s^2$.
- V- Os átomos de elementos em um mesmo período têm configuração eletrônica semelhante para os elétrons de valência.

São incorretas apenas as afirmativas:

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

QUESTÃO 18 (PUC-MG)

Assinale a afirmativa abaixo que **NÃO** é uma ideia que provém do modelo atômico de Dalton.

- A) Átomos de um elemento podem ser transformados em átomos de outros elementos por reações químicas.
- B) todos os átomos de um dado elemento têm propriedades idênticas, as quais diferem das propriedades dos átomos de outros elementos.
- C) Um elemento é composto de partículas indivisíveis e diminutas chamadas átomos.
- D) Compostos são formados quando átomos de diferentes elementos se combinam em razões bem determinadas.

QUESTÃO 19 (PUC-MG)

Consultando a tabela periódica, **assinale** a opção em que os átomos a seguir estejam apresentados em ordem CRESCENTE de eletronegatividade: B, C, N, O, Al.

- A) $N < C < B < O < Al$
- B) $O < N < C < B < Al$
- C) $Al < B < C < N < O$
- D) $B < Al < C < O < N$

QUESTÃO 20 (UFOP-MG)

O céσιο apresenta um forte efeito fotoelétrico devido a sua energia de ionização muito baixa e, por isso, é utilizado em fotocélulas de condutividade. O bário, devido a sua alta reatividade com a água e com o oxigênio, não é utilizado na sua forma livre. A segunda energia de ionização do céσιο é maior que a do bário devido ao fato de:

- A) O segundo elétron a ser retirado do céσιο estar em nível de energia mais interno.
- B) O bário ser mais eletropositivo que o céσιο.
- C) O bário ser mais eletronegativo que o céσιο.
- D) O céσιο apresentar uma carga nuclear menor que a do bário.

QUESTÃO 21 (FCMMG)

Com relação às espécies abaixo, a afirmativa errada é:

- A) Entre O^{2-} , F^- e Ne, a última possui o menor raio.
- B) entre Na, Al e Cl, a última possui a maior eletronegatividade.
- C) Entre Na^+ , Mg^{2+} e Ne, a última possui a maior energia de ionização.
- D) Entre N, O e F, a última possui, em módulo, a maior afinidade eletrônica.

QUESTÃO 22 (FUMEC-MG)

Segundo o modelo de Rutherford, os elétrons movimentam-se incessantemente. No entanto foi preciso explicar a estabilidade do átomo, ou seja, explicar por que os elétrons em movimento não emitem energia e não colidem com o núcleo.

Bohr introduziu uma novidade no modelo de Rutherford, a fim de explicar a estabilidade do átomo.

Assim sendo, é correto afirmar que essa novidade consiste na proposição da existência de

- A) elétrons estáticos em torno do núcleo.
- B) massa concentrada no núcleo.
- C) órbitas de raio e energia definidos.
- D) repulsão entre núcleo e eletrosfera.

QUESTÃO 23 (FCMMG)

Assinale a afirmativa incorreta.

- A) Segundo Böhr, a energia de um elétron é quantizada, isto é, restrita a determinados valores.
- B) Segundo Dalton, a formação dos materiais dá-se através de diferentes associações entre átomos iguais ou não.
- C) Na experiência de Rutherford, as partículas alfa que possuem carga positiva sofrem desvios, porque são repelidas pelos elétrons.
- D) A descontinuidade dos espectros de absorção ou emissão de energia pelo átomo de hidrogênio evidencia a existência de níveis de energia.

QUESTÃO 24 (UFMG)

O teste de chama é uma técnica utilizada para a identificação de certos átomos ou íons presentes em substâncias.

Nesse teste, um fio metálico é impregnado com a substância a ser analisada e, em seguida, é colocado numa chama pouco luminosa, que pode assumir a cor característica de algum elemento presente nessa substância.

Este quadro indica os resultados de teste de chama, realizados num laboratório, com quatro substâncias:

Substância	Cor da chama
HCl	Não se observa cor
$CaCl_2$	Vermelho-tijolo (ou alaranjado)
$SrCl_2$	Vermelho
$BaCl_2$	Verde-amarelado

- A) **Indique**, em cada caso, o elemento responsável pela cor observada.

- B) Utilizando um modelo atômico em que os elétrons estão em níveis quantizados de energia, **explique** como um átomo emite luz no teste de chama. (Deixe claro, em sua resposta, o motivo pelo qual átomos de elementos diferentes emitem luz de cor diferente.)

QUESTÃO 25 (UFMG)

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
Cl ⁻	19	0,54	Cl ⁻	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

- A) **Indique** se um objeto que afunda na água do Mar Morto afunda também, ou não, na água típica dos oceanos. **Justifique** sua indicação.
- B) **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.
- C) Considerando os íons relacionados no quadro apresentado, **indique** as fórmulas dos íons dos metais alcalinos e as dos metais alcalinos terrosos.
- D) 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 1,0L dessa água. (Nos seus cálculos, utilize apenas duas casas decimais)
- E) Considerando os cálculos efetuados no **item D**, desta questão, **indique** se a água típica dos oceanos é, eletricamente, **positiva**, **neutra** ou **negativa**. **Justifique** sua indicação.

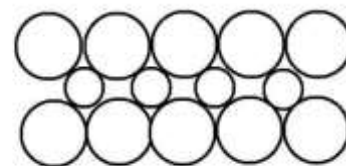
QUESTÃO 26 (UFMG)

Em meados do século XIX, Faraday demonstrou um conflito entre o modelo atômico de Dalton e os valores experimentais das densidades do potássio metálico e do óxido de potássio. Nesta questão, aborda-se esse estudo de Faraday e, também, a interpretação dele na atualidade.

- A) Suponha que, nestes desenhos, estão representados os átomos de potássio na rede cristalina do metal puro, K (s), e do óxido de potássio, K₂O (s), de acordo com o modelo de Dalton:



K (s)



K₂O (s)

Usando como referência o modelo de Dalton, **indique** a rede representada - **K (s)** ou **K₂O (s)** - que contém o **maior** número de átomos de potássio por unidade de volume.

Justifique sua resposta, explicitando as características relevantes do átomo, segundo o modelo de Dalton.

- B) Os valores atuais arredondados para as densidades, semelhantes aos usados por Faraday, são: $d(\text{K metálico}) = 1,00 \text{ g/cm}^3$; e $d(\text{K}_2\text{O sólido}) = 2,35 \text{ g/cm}^3$. Considerando esses dados, as fórmulas empíricas dos dois sólidos e as respectivas massas molares, **calcule** o volume de cada uma de duas amostras deles sólidos: uma contendo 2 mol de K (s) e a outra, 1 mol de K₂O (s).

- C) Observe, na sua resposta ao item **B** desta questão, que, em ambas as amostras, há o mesmo número de átomos de potássio.

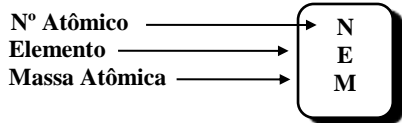
Indique se sua resposta a esse item **B** é **compatível**, ou **incompatível**, com as características do modelo de Dalton apresentadas no item **A**, desta questão.

- D) Considerando o modelo de ligação adequado a **cada um** dos dois sólidos, **justifique** a diferença dos volumes calculados no item **B**, desta questão. Para tanto, considere as configurações eletrônicas relevantes do átomo de potássio.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS *

(com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono)

	1 ou 1A																			18 ou 0							
1	1 H 1,00	2 ou 2A																			2 He 4,0						
2	3 Li 6,9	4 Be 9,0																			5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2	
3	11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3 ou 3B	4 ou 4B	5 ou 5B	6 ou 6B	7 ou 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9									
4	19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8									
5	37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (99)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131									
6	55 Cs 132	56 Ba 137	57 Lu	72 Hf 178	73 Ta 180	74 W 183	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 200	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po 210	85 At 210	86 Rn 222									
7	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Lr	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 266	107 Bh 264	108 Hs 277	109 Mt 268	110 Ds 271	111 Rg 272	112 Cn 285	113 Uut 284	114 Ff 289	115 Uup 288	116 Lv 292	117 Uus	118 Uuo 294									



(6) Lantanídeos	57 La 138	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 147	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 172	70 Yb 173	71 Lu 175
(7) Actínídeos	89 Ac 227	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu 242	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 249	98 Cf 251	99 Es 254	100 Fm 253	101 Md 256	102 No 253	103 Lr 257

*Esta tabela foi produzida pelo Prof. Sérgio e atualizada pelo prof. David A. P. Silva

Para os elementos sem isótopos estáveis, o número de massa do isótopo com a meia-vida mais longa está entre parênteses.