

Cleoman Porto

# Química

**nos vestibulares e no PAS**

as provas operatórias com tema gerador



EDITORA



UnB



Cleoman Porto é nutricionista formado pela Universidade de Brasília (UnB) e professor de Química desde 1977. Lecionou em diversas escolas particulares de Brasília no ensino médio, supletivo e vestibular. Atualmente leciona na rede pública de ensino do DF para o ensino médio. Participou de inúmeros cursos, seminários e encontros envolvendo o ensino significativo de Química.

Cleoman Porto

# Química

---

**nos vestibulares e no PAS**

as provas operatórias com tema gerador

do ensino tradicional  
ao ensino significativo

EDITORA  
  
UnB

**Fundação Universidade de Brasília**

*Reitor*

Lauro Morhy

*Vice-Reitor*

Timothy Martin Mulholland

**Editora Universidade de Brasília**

*Diretor*

Alexandre Lima

Conselho Editorial

*Presidente*

Emanuel Araújo

Alexandre Lima, Murilo Bastos da Cunha e Hermes Zaneti

*Equipe editorial*

Airton Lugarinho (supervisão editorial); Guiomar Ribeiro (digitação); Gilvam Joaquim Cosmo (preparação de originais e revisão); Márcio Duarte Macedo (projeto gráfico e editoração eletrônica) e Elmano Rodrigues Pinheiro (supervisão gráfica).

*Copyright* © 1998 by Cleoman Porto

Impresso no Brasil

Direitos exclusivos para esta edição:

Editora Universidade de Brasília

SCS Q. 02 Bloco C N<sup>o</sup> 78 Ed. OK 2<sup>o</sup> andar

70300-500 Brasília – DF

Fax: (061) 225-5611

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser armazenada ou reproduzida por qualquer meio sem a autorização por escrito da Editora.

ISBN: 85.230.0537-4

Ficha catalográfica elaborada pela

Biblioteca Central da Universidade de Brasília

---

Porto, Cleoman

P863 Química nos vestibulares e no PAS: do ensino tradicional ao ensino significativo – as provas operatórias com tema gerador / Cleoman Porto.

— Brasília : Editora Universidade de Brasília, 1999.

190 p.

1. Química - concurso vestibular. 2. Química no PAS. 3. Provas operatórias de química. I. Título.

CDU- 378.244.3:54(817.4)

---

*A mim ensinou-me tudo.  
Ensinou-me a olhar para as coisas.  
Aponta-me todas as coisas que há nas flores.  
Mostra-me como as pedras são engraçadas.  
Quando a gente as tem na mão  
E olha devagar para elas.*

(Fernando Pessoa/Alberto Caeiro – *Obras completas*).



Este trabalho é dedicado a dois grandes seres humanos. Djalma Gouveia (*In memoriam*) e Ana Gouveia, sua esposa. Prestaram-me uma grande ajuda num momento fundamental de minha vida. A eles, toda a minha gratidão.

Ao meu irmão bebê José Carlos da Silva Porto (*In memoriam*), que sempre será lembrado.

À Guiomar e ao Christophe.

À Neizanira da Silva Porto.





# Agradecimentos

Ricardo Gauche por suas contribuições constantes nos ensinamentos de uma educação cidadã.

Gerson de Souza Mól e Wildson Luiz Pereira dos Santos por suas propostas inovadoras de melhorias na educação.

Roberto Ribeiro da Silva pela disposição de seu tempo em esclarecer dúvidas.

Gouvan C. de Magalhães pelo seu esforço e capacidade em repassar muitos conhecimentos.

Cleovam Pôrto pela constante troca de idéias.



# Sumário

**11** apresentação

## **Parte 1 – as provas operatórias**

---

- 15** prova operatória 1 – tema gerador: o corpo humano  
**25** prova operatória 2 – tema gerador: energia  
**35** prova operatória 3 – tema gerador: reações químicas  
**45** prova operatória 4 – tema gerador: elementos químicos  
**57** prova operatória 5 – tema gerador: oxigênio  
**65** prova operatória 6 – tema gerador: poluição do meio ambiente  
**75** prova operatória 7 – tema gerador: metais  
**87** prova operatória 8  
**97** prova operatória 9  
**105** prova operatória 10  
**115** prova operatória 11

## **Parte 2 – correção e resolução das provas operatórias**

---

- 127** prova operatória 1  
**131** prova operatória 2  
**135** prova operatória 3  
**141** prova operatória 4  
**147** prova operatória 5  
**153** prova operatória 6  
**157** prova operatória 7  
**163** prova operatória 8  
**169** prova operatória 9  
**175** prova operatória 10  
**183** prova operatória 11  
  
**189** bibliografia



# Apresentação

O alcance da proposta do Ensino Significativo no Distrito Federal e no Brasil tornou-se tão amplo, que o número de escolas cadastradas no Programa de Avaliação Seriada (PAS) em todo o país abrangeu mais de um mil em 1998.

Tais dados confirmam o acerto da implantação desse programa pela Universidade de Brasília (UnB), e desde a sua implantação em 1996 vem mudando a relação aluno-professor em sala de aula, na busca de uma melhor alternativa de ensino que venha a privilegiar o uso do raciocínio em benefício do espírito crítico sobre a memorização tradicional.

A seleção de estudantes para ingresso na UnB, seja pelo vestibular tradicional, seja pelo PAS, mudou o perfil dos aprovados, pois exigiu destes um raciocínio mais apurado, precedido de um melhor preparo.

Dessa forma, faz-se necessário avaliações constantes por parte daqueles que coordenam tais exames de seleção para ingresso na UnB, para que assim possa se corrigir as distorções, no sentido de se dar continuidade à seleção dos melhores alunos, confirmando, desse modo, a justeza da utilização de tais métodos.





# Parte 1

---

as provas operatórias





# Prova operatória 1

## Tema gerador: o corpo humano

Baseado no texto a seguir, na tabela periódica fornecida e em outros conceitos químicos relacionados, responda às questões de 1 a 3.

As proteínas, carboidratos, lipídios e água constituem mais ou menos 95% do peso corporal do ser humano, incluindo aí 42 litros de água que circulam em um organismo.

Os átomos de carbono, oxigênio, nitrogênio e hidrogênio é que formam essas moléculas, sendo, por isso, chamados de elementos de constituição. Os 17 minerais presentes no corpo humano é que desencadeiam o processo de reações químicas, fundamental para a manutenção da vida. São eles os responsáveis por todas as reações que acontecem dentro de nós, desde a respiração e a produção de energia até a eliminação dos radicais livres, moléculas acusadas de causar envelhecimento, entre outras coisas. Há no organismo elementos que aparentemente não desempenham qualquer papel e que, eventualmente, podem estar presentes devido à contaminação do meio ambiente, como é o caso do mercúrio e do chumbo.

### **Questão 1**

A Química é uma ciência que interage com outras ciências na manutenção da vida. A esse respeito, julgue os itens a seguir.

1. A fisiologia do organismo associada às reações químicas que nele ocorrem é estudada por um ramo da química denominado bioquímica.
2. O gás inerte hélio, com 8 (oito) elétrons na camada de valência, é utilizado em mistura com o oxigênio para tratamento da asma.
3. As proteínas, que participam da formação de anticorpos para a defesa do organismo, dentre outros, são macromoléculas.

## Questão 2

---

O cálcio é o mineral mais abundante no corpo humano, contribuindo com 1,38% do peso corporal. Uma pessoa com massa de 70 quilos possui entre 1 e 1,5 quilos de cálcio no organismo, sendo que 90% participam da formação dos ossos.

A respeito do cálcio, julgue os itens seguintes.

1. É mais similar sua substituição por magnésio no composto  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  do que por sódio.
2. Possui a propriedade de condução elétrica quando forma ligações químicas com o cloro.
3. A sua porcentagem no organismo vai decrescendo com o avançar da idade, propiciando o aparecimento de uma doença denominada osteoporose.

## Questão 3

---

A água é uma substância de fundamental importância para o equilíbrio hídrico do organismo.

A esse respeito julgue os itens abaixo.

1. Em dias de calor, devemos ingerir uma quantidade maior de líquidos para compensar a perda de água da célula, por meio da osmose.
2. A água é uma substância pura simples.
3. A existência da água no estado líquido pode ser feita a partir de uma análise de suas ligações químicas.

## Questão 4

---

Os átomos são partículas constituintes do corpo humano. Podem ser decompostos em minúsculas partículas subatômicas denominadas prótons, elétrons e nêutrons.

O cientista inglês Joseph John *Thomson* descobriu em 1897 o elétron, trabalhando com raios catódicos. Já em 1920, o alemão Eugen *Goldstein* descobriu uma partícula com massa 1.840 vezes maior que o elétron, o próton.

Em 1932, o inglês James *Chadwick* descobriu uma outra partícula do átomo com massa próxima à do próton, porém, sem carga elétrica, o nêutron.

Auxiliado por esse relato e com a utilização da tabela abaixo, julgue os itens a seguir.

Partícula	Carga elétrica (relativa)	Massa
Próton	+1	1
Nêutron	0	1
Elétron	-1	1/1.840

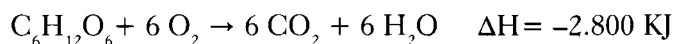
1. A massa do átomo, praticamente toda ela, se concentra no núcleo.
2. O átomo pode ser considerado como a menor partícula formadora do corpo humano.
3. Os nêutrons no núcleo possuem massa diferente de sua carga.
4. Deve-se supor que os elétrons estão em movimento, em órbitas estacionárias, para que não se choquem com o núcleo.

### Questão 5

A respiração no corpo humano depende de um sistema eficiente de abastecimento de oxigênio, assim como a remoção dos resíduos de dióxido de carbono.

Nesse processo, a glicose é queimada passando por várias etapas até ser transformada em seus resíduos finais. A energia dispendida é aproveitada pela célula para a realização de diversas atividades.

A respeito do assunto e utilizando da equação da respiração fornecida abaixo, julgue a seguir os itens.



1. A respiração humana, sendo um processo endotérmico, ocorre com  $H_p > H_r$ .
2. Na equação acima, uma das substâncias pode ocasionar um fenômeno conhecido como “efeito estufa”.
3. Na disfunção hormonal conhecida como *Diabetes Mellitus*, o indivíduo tem que fazer um controle da glicose ingerida, pois esta pode se acumular no sangue, ocasionando vários problemas em sua saúde.

### Questão 6

Quando a glicose é oxidada pelo corpo humano, cerca de 50% da energia liberada nessa reação ficam disponíveis para a atividade muscular.

Baseado na equação de oxidação da glicose da Questão 5, calcule (em KJ) quanto deste tipo de energia (disponível) pode ser obtido pela oxidação de 36 gramas de glicose.

Para assinalar no cartão de respostas, divida o resultado por 10.

Massas molares fornecidas:

C = 12,0 g/mol

H = 1,0 g/mol

O = 16 g/mol

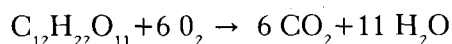
### Questão 7

Um atleta, para aumentar seu desempenho numa competição, ingeriu certa quantidade de açúcar comum (sacarose).

Sabendo-se que o organismo necessita de 4 Kcal para metabolizar 1 grama de açúcar, calcule a quantidade do açúcar (em Kcal) necessária para reagir com 2 mols de gás carbônico.

Divida o resultado por 10 e desconsidere a parte fracionária, caso exista.

Reação da sacarose:



Massas molares fornecidas:

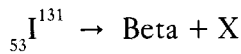
C = 12,0 g/mol

O = 16,0 g/mol

H = 1,0 g/mol

### Questão 8

No organismo humano, o radioisótopo  ${}_{53}^{131}\text{I}$  utilizado no diagnóstico de doenças da tiróide, após emitir uma radiação beta, transforma-se em um novo elemento, segundo a equação:



Utilizando-se dessas informações e de outros conceitos relativos à radioatividade, julgue os itens que se seguem.

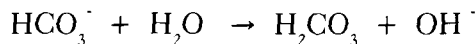
1. Uma radiação Beta é formada por elétrons e possui maior poder de penetração, quando comparada a uma radiação alfa.
2. O elemento X formado corresponde a um isótopo do iodo.
3. Consultando a tabela periódica, pode-se afirmar que o elemento X da equação acima localiza-se no quinto período.

### Questão 9

No organismo, o bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) é muito usado para combater a azia, que é causada pelo excesso de  $\text{H}^+$  no suco gástrico.

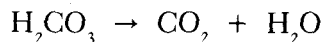
Quando se ingere o  $\text{NaHCO}_3$ , os íons  $\text{OH}^-$  vão neutralizar o excesso de  $\text{H}^+$ .

A hidrólise da solução de  $\text{NaHCO}_3$  ocorre segundo a equação:



Com respeito à importância do bicarbonato de sódio no organismo humano, julgue os itens que se seguem.

1. O  $\text{NaHCO}_3$  é um sal ácido.
2. O  $\text{H}_2\text{CO}_3$  formado na reação acima decompõe-se segundo a equação:



3. No item anterior, o carbono não variou o seu estado de oxidação.

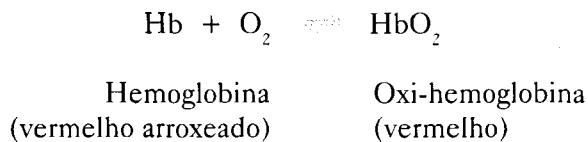


Utilizando-se dessas informações e de conceitos termoquímicos relacionados, julgue os itens a seguir.

1. Em situações de estado febril, a energia acumulada no organismo é maior que a energia perdida.
2. A energia necessária para iniciar a reação acima equivale a 4 Kcal.
3. Reações químicas que ocorrem com liberação de energia são ditas exotérmicas.
4. O gráfico de um estado febril é uma reação endotérmica com variação de entalpia igual a 3 Kcal.

### **Questão 12**

O transporte do oxigênio ( $O_2$ ) dos pulmões às células do corpo humano é uma das principais funções da hemoglobina do sangue no processo respiratório. A hemoglobina combina-se com o  $O_2$  do ar inspirado. Devido a isto, forma-se o complexo oxi-hemoglobina, representado pelo equilíbrio:



Baseando-se no processo acima, que ocorre com liberação de energia, julgue os itens a seguir.

1. A cor vermelha será intensificada se no equilíbrio ocorrer um aumento de pressão.
2. Aumentando a temperatura, em nada afeta o equilíbrio acima.
3. A energia armazenada nas moléculas reagentes é superior à energia armazenada nas moléculas produtos.

### Questão 13

O caráter ácido ou básico de uma solução é determinado em função da concentração molar dos íons  $H^+$ .

O termo pH (potencial hidrogeniônico) foi introduzido, em 1909, pelo bioquímico dinamarquês Soren Peter Lauritz *Sorensen* (1868-1939), para facilitar seus trabalhos no controle de qualidade de cervejas.

Analisar a tabela abaixo, que mostra as características de alguns sistemas no corpo humano e julgar os itens.

	$[H^+]$	pH
Suco de laranja	$10^{-4}$	
Coca-Cola	$10^{-3}$	
Leite	$10^{-7}$	
Suco de tomate		4
Clara de ovo		8

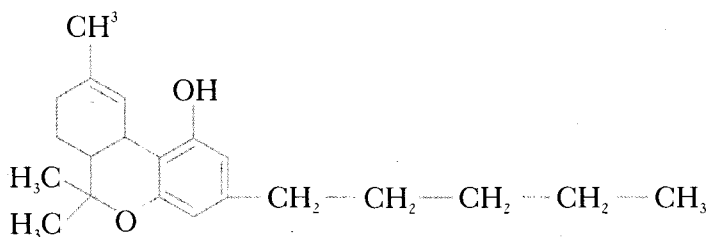
1. Devido às suas características básicas, o leite é, de todos os alimentos da tabela acima, o mais indicado para combater uma azia estomacal.
2. O suco de laranja apresenta caráter ácido 10 (dez) vezes mais acentuado que a Coca-Cola.
3. Na adição de algumas gotas de limão ( $pH = 2$ ) ao suco de tomate, teremos uma solução próxima da neutralidade.
4. Pelo menos 3 (três) sistemas da tabela acima apresentam caráter ácido.

### Questão 14

A substância tetra-hidro-canabinol (THC) é o principal componente ativo da maconha, conhecida também como marijuana, cujo uso freqüente e continuado tem sido responsável por graves problemas sociais. O uso da maconha provoca uma secura acentuada e produz distorções auditivas e visuais no indivíduo consumidor.



Auxiliado por esse relato e utilizando da estrutura do THC abaixo, julgue os itens a seguir.

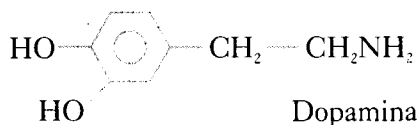


Tetra-hidro-canabinol (THC)

1. O uso continuado de THC provoca uma ingestão freqüente de líquidos no organismo.
2. O THC apresenta cadeia cíclica alicíclica.
3. A estrutura do THC possui cadeia heterogênea e insaturada.
4. Possui a função álcool em sua estrutura.

### Questão 15

A dopamina, uma droga capaz de suprimir comportamentos psicóticos e perturbadores no organismo humano, com um mínimo de sonolência (os chamados tranqüilizantes), possui a estrutura abaixo:



Baseado nessas informações, julgue os itens a seguir.

1. A dopamina pertence à função aminoálcool.
2. Possui a fórmula molecular mínima  $C_8H_{11}O_2N$ .
3. Apresenta em sua estrutura o grupamento característico das aminas primárias.
4. Pode formar pontes de hidrogênio por meio da atração entre as suas várias moléculas.



# Prova operatória 2

Tema gerador: energia

Leia o texto a seguir:

A energia química de uma molécula provém da energia de atração entre os átomos, que mantém a molécula íntegra. Assim, toda substância possui uma energia própria.

A energia química contida em moléculas complexas, orgânicas, como as que compõem o petróleo, o álcool, o carvão ou mesmo a lenha, pode ser convertida em energia mecânica da qual torna possível o desenvolvimento científico-tecnológico de que dependemos integralmente.

Utilize essas informações e outros conceitos relacionados para responder às questões 1 e 2.

## Questão 1

Os fenômenos químicos e físicos envolvem troca de energia. Analise os processos abaixo e julgue os itens a seguir:

I. Bola de ferro  $\xrightarrow{\text{transformação}}$  lâmina de Ferro

II. Ferro (pó) + enxofre (pó)  $\rightarrow$  mistura de ferro e enxofre

III. 56g de ferro +  
32g de enxofre  $\xrightarrow{\text{aquecimento}}$  88g de um sólido preto

1. Os três processos descritos (I, II, III) envolvem transformação de matéria, tratando-se, pois, de fenômenos químicos.
2. O processo I alterou apenas o formato da matéria, porém, sua identidade química permaneceu inalterada.
3. Transformação química envolve mudança na estrutura da matéria, transformação física envolve mudança de estado.
4. Ao jogarmos comprimidos efervescentes em água estamos presenciando um exemplo de fenômeno físico, pois o comprimido dissolveu-se.

## Questão 2

A variação de energia modifica o estado físico das substâncias. A esse respeito e de posse da tabela abaixo, julgue os itens a seguir.

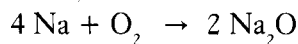
	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Oxigênio	- 218,4	- 183,0
Fenol	43,0	182,0
Pentano	- 130,0	36,1

1. À temperatura ambiente, o oxigênio é gasoso, o fenol é sólido e o pentano é líquido.
2. As forças de agregação entre as moléculas do fenol, à temperatura ambiente, é maior que as forças de desagregação.
3. Por apresentar ponto de fusão e ponto de ebulição definidos, trata-se, pois, de uma mistura de substâncias.

### Questão 3

O elemento químico sódio é extremamente reativo e perigoso. Em contato com o oxigênio do ar (reação abaixo), libera uma certa quantidade de energia, devendo, por isso, ser guardado em recipiente contendo querosene. O sódio é usado na produção de compostos orgânicos (corantes, perfumes, medicamentos, etc.), na transferência de calor em reatores atômicos, em lâmpadas de sódio, etc.

A reação com o oxigênio ocorre, segundo a equação:



A respeito do sódio e com uso da tabela periódica fornecida, julgue a seguir os itens

1. A reatividade do sódio, em alguns aspectos, deve-se à facilidade de perder elétrons para outros átomos mais eletronegativos.
2. O produto formado da reação do sódio com oxigênio ocorre por transferência de elétrons.
3. Substituindo o oxigênio na equação acima por água, a reação nem chegará a ocorrer.
4. O sódio pertence à família dos metais alcalinos e possui estado de oxidação +1 no composto NaF.

### Questão 4

Uma das maneiras mais eficientes de se retirar energia contida nas ligações químicas de uma substância é provocar a reação de suas moléculas com o oxigênio ( $\text{O}_2$ ).

Analise a reação de queima do oxigênio a seguir, para julgar os itens.

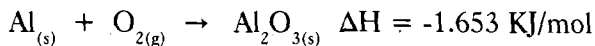


1. A reação acima ocorre nos vegetais e é chamada de fotossíntese.
2. A reação acima é exotérmica.
3. O oxigênio na reação acima é o redutor.
4. As plantas contribuem diretamente com o processo representado pela equação acima.

### Questão 5

Em alguns fogos de artifício, alumínio metálico em pó é queimado, liberando luz e calor.

Esse fenômeno pode ser representado pela equação abaixo (não-balanceada).



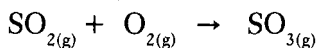
Calcule quantos Kilojoules (KJ) de óxido de alumínio são produzidos, quando se faz reagir 10,8 g de alumínio metálico. Divida o resultado por 10 e desconsidere a parte fracionária, caso exista.

### Questão 6

Para produção de energia termoelétrica, uma usina pretende-se instalar em Cubatão (SP) e funcionará à base de resíduos da destilação do petróleo.

Calcule a massa de trióxido de enxofre formada (em toneladas), quando for lançada 12,8 toneladas de dióxido de enxofre gasoso na atmosfera.

Reação química fornecida (não-balanceada):



Massas molares fornecidas:

S = 32g/mol

O = 16g/mol

### Questão 7

A energia que envolve o elétron está associada aos modelos atômicos atuais.

*Dalton* (1766-1844), *Rutherford* (1871-1937) e *Bohr* (1885-1962) propuseram, em diferentes épocas, modelos atômicos.

A respeito do assunto, julgue os itens a seguir.

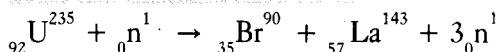
1. O átomo seria uma esfera maciça, no interior do qual estariam os prótons, envolvidos por cargas negativas que seriam os elétrons. Isto se deve ao modelo de Rutherford.
2. As cores dos fogos de artifício estão associadas ao espectro de energia emitida pelo elétron em seu movimento na eletrosfera, confirmando, assim, a teoria de Bohr, da energia quantizada.
3. Apesar de Dalton postular a indivisibilidade do átomo, não invalida a importância de sua teoria, acerca do comportamento da matéria.
4. Ao aquecermos uma barra de ferro, os elétrons que compõem a intimidade dessa matéria absorvem energia e se movimentam para um nível de energia mais externo.

### Questão 8

A energia nuclear ou radioatividade, sendo utilizada para fins pacíficos, pode trazer grandes benefícios à humanidade. É de grande importância na radioterapia do câncer, no diagnóstico de fraturas ósseas e, na agricultura, é utilizada na conservação de alimentos e eliminação de pragas.

A usina nuclear de Angra dos Reis produz grande parte da energia elétrica consumida no estado do Rio de Janeiro.

A reação, por exemplo:



é de grande importância na produção de energia.

Baseado nesse relato, julgue os itens a seguir.

1. Reação semelhante à descrita acima, quando relativamente controlada, pode ser utilizada em reatores nucleares para produção de energia elétrica.
2. Para que a radiação venha a cair a níveis não-prejudiciais, sem representar risco à população, o “lixo nuclear” deve ser armazenado em recipientes de chumbo e/ou concretos e guardados em locais seguros.
3. A reação acima descrita representa uma fissão nuclear.
4. O bromo, na equação acima, possui 55 nêutrons no seu núcleo.

### Questão 9

---

A capacidade de os elementos se combinarem entre si pode ocorrer, envolvendo energia e propiciando ligações químicas, responsável pela formação dos compostos.

De posse dessas informações, de conceitos relacionados e da tabela periódica fornecida, julgue os itens seguintes.

1. A energia de ionização dos gases nobres é alta, devido à facilidade de esses elementos combinarem-se a outros átomos.
2. O tetracloreto de carbono (Apolar) possui mais afinidade com a água (Polar) do que com o metano (Apolar).
3. A tendência de atrair elétrons relaciona-se à capacidade de um átomo ligar-se a outro, e é máxima nos halogênios.

### Questão 10

---

Numa experiência envolvendo estudantes da UNAB (Universidade Aberta do Distrito Federal) acerca da condução da corrente elétrica utilizando uma lanterna, foram feitas as seguintes anotações:

I. Num copo com água dissolve-se uma colher de sopa de açúcar. Em outro copo com água dissolve-se uma colher de sopa de sal.

II. Molha-se uma esponja com água, e depois, com uma solução de açúcar ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), em água.

III. Repete-se o processo de esponja molhada, agora em solução salina (NaCl).

IV. Desenroscou-se a tampa de trás da lanterna para ser substituída pela esponja molhada.

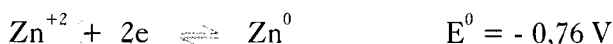
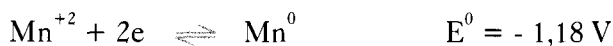
Acerca dos resultados e conclusões feito pelos estudantes, julgue os itens a seguir.



1. Pressionando a esponja molhada em água firmemente contra a parte de trás da lanterna, verificou-se que a lâmpada acende e apaga, constatando que a água pura é um condutor razoável de eletricidade.
2. Empurrando a parte de trás da lanterna com uma esponja molhada com açúcar, verificou-se que a lâmpada não acende, e isto se deve às propriedades químicas das moléculas do açúcar.
3. Utilizando a anotação III, constatou-se que a lâmpada acendeu fracamente, confirmando, assim, a natureza eletrólita da solução salina.
4. Com isso, a solução salina de NaCl dissociou-se em íons, fato este que não se constatou na solução de açúcar.

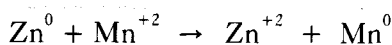
### Questão 11

Para funcionar como fonte de energia, a pilha alcalina é constituída de uma barra de manganês metálico eletroliticamente puro, imerso numa pasta de hidróxido de zinco. Dela são conhecidos os respectivos potenciais-padrão de redução:



A respeito do tema e com as informações fornecidas, julgue os itens que se seguem.

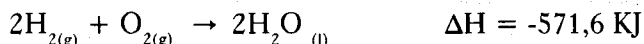
1. Nas pilhas, o fluxo de elétrons para produção de energia ocorre espontaneamente.
2. No ânodo, formado pelo metal Mn, ocorre oxidação.
3. Com o funcionamento da pilha, haverá um aumento de massa no eletrodo de Zn e uma diminuição de massa no eletrodo de Mn.
4. A equação global que ocorre é:



## Questão 12

A energia necessária para movimentar um ônibus espacial que se liberta da atmosfera terrestre é proveniente da reação entre hidrogênio ( $H_2$ ) e oxigênio ( $O_2$ ), formando a água ( $H_2O$ ) como produto único.

Essa reação é representada da seguinte forma:

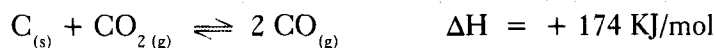


Em relação ao tema e a outros conceitos termoquímicos envolvidos, julgue a seguir os itens.

1. A utilização de hidrogênio como fonte de combustível é de grande importância energética e ambiental.
2. Na reação acima, a variação de entalpia ( $\Delta H$ ) se deve exclusivamente à entalpia dos produtos.
3. Há liberação de 285,8 KiloJoules (KJ) para cada mol de água que se forma.

## Questão 13

A energia gasta em alguns processos metalúrgicos pela transformação de dióxido de carbono em monóxido de carbono é representada pelo equilíbrio abaixo.



A constante de equilíbrio em termos de pressões parciais pode ser assim representada:

$$K = \frac{p^2(\text{CO})}{p(\text{CO}_2)}$$

Partindo dessas informações, julgue os itens a seguir.

1. A adição de um catalisador vai deslocar o equilíbrio no sentido da formação do monóxido de carbono.
2. O efeito estufa pode ser favorecido com o aumento da temperatura.
3. A adição de carbono sólido vai deslocar o equilíbrio para a direita.
4. Um aumento de temperatura em nada altera o equilíbrio.

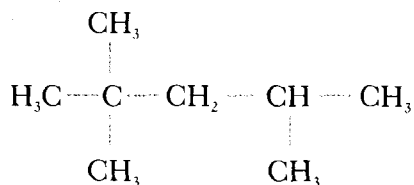
### Questão 14

Todos os hidrocarbonetos e compostos orgânicos dele derivados, bem como grande parte da energia que usamos, vêm do petróleo e do gás natural.

Observe os compostos utilizados como fonte de energia.



Butano



Iso-octano

Julgue os itens a seguir.

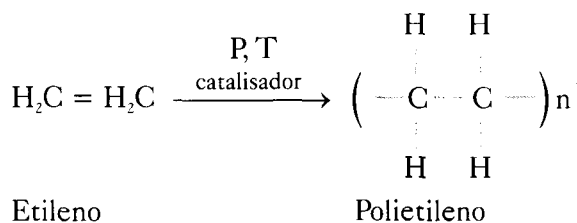
1. Os compostos acima são obtidos mediante a destilação fracionada do petróleo.
2. O nome oficial do iso-octano, de acordo com a IUPAC, é 2,4,4-trimetil pentano.
3. O iso-octano é um dos componentes do gás de cozinha e o butano é um dos componentes da gasolina.
4. O iso-octano possui cadeia alifática e saturada.
5. Os compostos acima apresentam isomeria de cadeia.

## Questão 15

Hermann Staudinger (1881-1965), Prêmio Nobel de Química de 1953, comprovou que moléculas pequenas podem se unir umas às outras, mediante reações químicas de absorção de energia, originando uma molécula bem maior. Esse processo é chamado polimerização, e o produto chamado polímero.

O polietileno é um dos polímeros mais comuns, de uso diário freqüente devido ao seu baixo custo.

Ele é obtido pela reação entre as moléculas do etileno, que pode ser representada por:



Com relação ao tema, julgue os itens a seguir.

1. Os polímeros são macromoléculas, originadas de moléculas menores denominadas monômeros.
2. As moléculas constituintes do amido, celulose, da borracha e das proteínas são polímeros naturais.
3. De acordo com a Nomenclatura Oficial, o etileno recebe o nome de etino.
4. O etileno pertence ao grupo dos hidrocarbonetos olefínicos.
5. O etileno possui fórmula molecular mínima  $\text{C}_2\text{H}_2$ .

# Prova operatória 3

Tema gerador: reações químicas

A Química trata essencialmente das reações químicas, sendo estas responsáveis pela reprodução e pelo crescimento dos seres vivos, pelas condições sob as quais isto é possível, pela deterioração dos alimentos, pela corrosão dos metais, etc.

Assim, todo fenômeno em que uma ou mais substâncias se transformam dando origem a novas substâncias diferentes é denominado fenômeno químico ou reação química.

Com o auxílio do texto acima e da tabela periódica fornecida, responda às questões 1 e 2.

## **Questão 1**

Por meio de processos químicos e físicos, a água que é consumida pela população passa por várias etapas para que elimine todos os poluentes nela contidos.

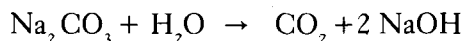
I - Peneiramento – Para remover grandes objetos.

II - Sedimentação – Os grãos maiores de sujeira se depositam no fundo do recipiente.

III - Filtração – Utilização de sucessivas camadas de areia e cascalho para remover partículas menores.

IV - Aeração – O ar é borbulhado através da água, retirando óleos voláteis e outras substâncias que possam conferir mau cheiro à água.

V - Coagulação ou floculação – Adição de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  e a seguir  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  à água.



VI - Precipitação – Retenção pelo  $\text{Al}(\text{OH})_3$  das impurezas, arastando-as consigo para o fundo.

VII - Desinfecção – A adição de hipoclorito ( $\text{NaClO}$ ) livra a água de microorganismos presentes.

Com relação ao assunto, julgue os itens que se seguem

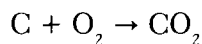
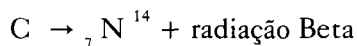
1. Os processos III, IV, V são físicos, pois não ocorre transformação das substâncias.
2. No processo V, o hidróxido de alumínio se encontra no estado sólido.
3. O processo I pode ser utilizado para separação de uma mistura pelos diferentes tamanhos de granulações.
4. Após todos os processos acima obtém-se a água pura, livre de qualquer substância a ela adicionada.
5. A adição de  $\text{NaOH}$  torna básico um meio aquoso.

## Questão 2

O estudo das propriedades químicas das diversas substâncias propicia a obtenção de novos materiais.

A esse respeito, julgue os itens a seguir.

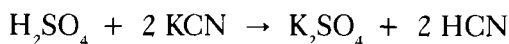
1. A corrosão na superfície de um metal implica a alteração na sua estrutura nuclear.
2. A digestão dos alimentos ou o enferrujamento de um prego altera a estrutura da substância, tratando-se, pois, de um fenômeno químico.
3. As reações abaixo ocorrem na eletrosfera do átomo.



### Questão 3

O gás tóxico HCN mata por asfixia. Era usado na câmara de gás dos Estados Unidos. A produção desse gás ocorria pela reação entre o ácido sulfúrico e o cianeto de potássio.

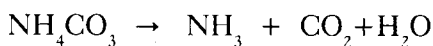
A respeito da reação abaixo e dos materiais envolvidos, julgue a seguir os itens.



1. Pelo acerto do número de átomos de um lado e outro da reação, pode-se afirmar que é obedecida a lei de Lavoisier.
2. Baseado na síntese de novas substâncias, podemos aferir que se trata de uma reação de formação.
3. As substâncias  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e HCN são ácidos e KCN e  $\text{K}_2\text{SO}_4$  são sais.
4. O potássio possui 20 prótons em seu núcleo.

### Questão 4

Um tipo de fermento químico utilizado para fazer bolos é o sal bicarbonato de amônio. Quando aquecido, decompõe-se de acordo com a equação:



Massas molares:

$$\text{H} = 1 \text{ g/mol}$$

$$\text{C} = 12 \text{ g/mol}$$

$$\text{N} = 14 \text{ g/mol}$$

$$\text{O} = 16 \text{ g/mol}$$

Partindo de 79g do fermento que apresenta 70% de pureza em sal bicarbonato de amônio, calcule quantas gramas de gás carbônico são obtidas para que favoreça o crescimento do bolo.

Obs: para efeito de marcação no cartão de respostas, desconsidere a parte fracionária, caso exista.

### Questão 5

Um caminhão que fazia o percurso Pirenópolis–Brasília tombou com toda a sua carga, contendo 50 toneladas de calcário ( $\text{CaCO}_3$ ).

Para tornar mais grave a situação, um incêndio estava ocorrendo no local do tombamento do caminhão e todo o calcário se decompôs em óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ) e gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ).

Calcule a massa (em toneladas) de óxido de cálcio que foi perdida no acidente.

Massas molares fornecidas:

C = 12 g/mol

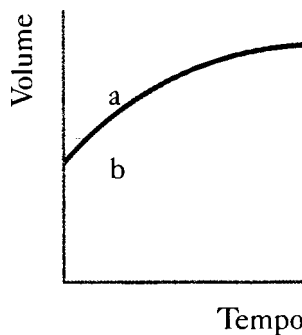
O = 16 g/mol

Ca = 40 g/mol

### Questão 6

A velocidade das reações químicas depende de fatores a elas atuantes.

O gráfico abaixo representa um medicamento efervescente comercializado na forma de comprimido ou em pó, ao se proceder a dissolução de 1g das apresentações em volumes iguais de água.



De posse dessas informações e de outros conceitos relacionados à cinética química, julgue os itens a seguir.



1. Em  $b$ , representa o medicamento em forma de comprimido, e  $a$  medicamento em pó.
2. Em  $a$ , a velocidade da reação é maior, devido ao aumento da superfície de contato.
3. Os choques entre as moléculas em uma reação química levam necessariamente à formação dos produtos.
4. Catalisadores em uma reação química aumentam ou diminuem a energia de ativação.

### **Questão 7**

As substâncias são formadas por meio das reações químicas envolvendo seus diversos constituintes.

Assim, se apanharmos uma amostra de água do mar, veremos que ela contém várias substâncias, sendo as mais importantes: NaCl, MgCl<sub>2</sub>, KCl, MgSO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub>, etc.

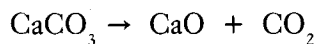
Uma amostra de ar atmosférico indica uma variedade de substâncias: N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, He, Ne, etc.

Auxiliado por essas informações e pela tabela periódica fornecida, julgue os itens a seguir.

1. Analisando uma amostra de água do mar e do ar atmosférico, veremos que ambas são boas condutoras de corrente elétrica.
2. A água do mar é uma solução em que o soluto é formado por sais sólidos.
3. O ar atmosférico é composto por alguns poluentes, dentre eles alguns que estão relacionados com o efeito estufa e com a chuva ácida.
4. O oxigênio liga-se covalentemente nos compostos CO e CO<sub>2</sub>.
5. De acordo com o princípio da solubilidade, uma amostra de N<sub>2</sub> líquido tende a se dissolver totalmente numa amostra de álcool (Polar).

### Questão 8

Calcário é uma rocha constituída de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), sendo muito utilizado na pavimentação do passeio público e na obtenção de cal viva:



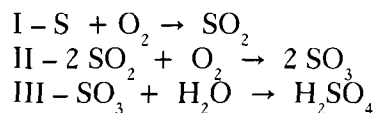
Com essas informações, julgue os itens que se seguem.

1. Ao adicionarmos cal viva ( $\text{CaO}$ ) a uma solução aquosa de fenolftaleína, o meio adquirirá uma coloração incolor.
2. Os compostos da equação acima pertencem à função óxido, pela presença do oxigênio.
3. A condução de corrente elétrica em meio aquoso será feita tanto pelo  $\text{CaCO}_3$  como pelo  $\text{CaO}$ .
4. A adição de cal viva fará diminuir a acidez dos solos.

### Questão 9

O ácido sulfúrico é o produto químico mais utilizado na indústria. É muito utilizado na produção de fertilizantes, de compostos orgânicos (plásticos, tintas, corantes, etc.), em baterias de automóveis, etc.

No processo de obtenção do ácido sulfúrico, ocorrem as seguintes reações:



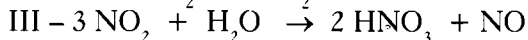
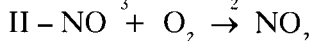
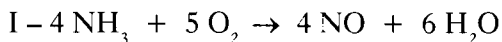
A respeito do assunto, julgue os itens a seguir.

1. As reações I, II, III são de óxido-redução.
2. Na equação II, o oxigênio é o oxidante.
3. A equação III é de grande importância ambiental.
4. Na equação I, duas substâncias podem ser decompostas por algum processo físico.

## Questão 10

O ácido nítrico é um líquido incolor, que ferve a 83 °C, sendo muito tóxico e corrosivo. O ácido nítrico é usado na produção de compostos orgânicos (explosivos, corantes, medicamentos, etc.), na produção de fertilizantes agrícolas ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ).

Na indústria, o ácido nítrico é preparado a partir das reações:



Auxiliado por essas informações, julgue os itens a seguir.

1. As substâncias NO e  $\text{NO}_2$  são importantes poluentes que aumentam o pH da água da chuva.
2. O ácido nítrico produz fertilizantes a partir da reação com a amônia.
3. Nas equações I e II o nitrogênio é o redutor.
4. Uma das possíveis somas dos coeficientes da equação II é 5 (cinco).
5. As reações I, II, e III são de óxido-redução.

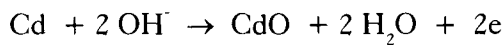
## Questão 11

Nas baterias de níquel-cádmio os princípios gerais são iguais aos da bateria de ácido-chumbo, porém usam-se substâncias químicas diferentes.

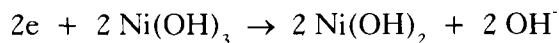
Podem ser recarregadas dezenas de vezes, e devido a essa vantagem tais baterias são usadas em instrumentos portáteis, como flashes, calculadoras, telefones sem fio e satélites espaciais.

As reações que nela ocorrem são:

Semi-reação no ânodo:



Semi-reação no cátodo:



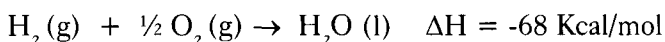
Relativo ao tema e com as informações fornecidas, julgue os itens que se seguem.

1. Nas pilhas, o fluxo de elétrons para produção de energia ocorre espontaneamente.
2. No ânodo, formado pelo metal Cd, ocorre oxidação.
3. Com o funcionamento da pilha, haverá um aumento de massa no eletrodo de níquel e uma diminuição de massa no eletrodo de cádmio.
4. O fluxo de elétrons ocorre no sentido Ni → Cd.
5. No processo de galvanização de um tubo níquel-cádmio, o níquel perderá elétrons para o cádmio, pois apresenta potencial de oxidação maior.

### Questão 12

As reações de combustão normalmente despejam na atmosfera inúmeros poluentes. A reação que utiliza o hidrogênio como combustível espacial forma água, sem nenhum poluente para o meio ambiente.

Utilize essa equação para julgar os itens.

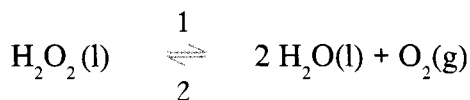


Volume molar (CNTTP) = 22,7 L/Mol

1. A reação acima ocorre com  $H_p > H_r$ .
2. O volume de  $\text{H}_2$  medido nas CNTTP na liberação de 204 Kcal é de 67,1 litros.
3. A transformação:  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$  ocorre com liberação de energia.

### Questão 13

A decomposição da água oxigenada ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) é acelerada por uma enzima presente no sangue denominada catalase. A reação abaixo representa esse processo.



A respeito do assunto e utilizando de outros conceitos relacionados, julgue a seguir os itens.

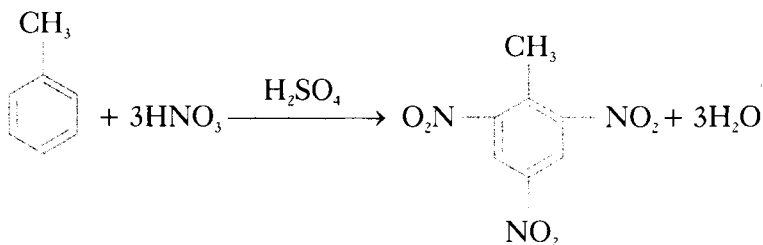
1. A presença da catalase faz com que a velocidade da reação seja acelerada apenas no sentido 1 (reação direta).
2. Um aumento de pressão vai deslocar o equilíbrio no sentido 2.
3. A constante de equilíbrio é representada por

$$K_c = \frac{[\text{O}_2][\text{H}_2\text{O}]^2}{[\text{H}_2\text{O}_2]}$$

4. A adição de água oxigenada ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) ao sistema faz alterar a constante de equilíbrio.

### Questão 14

O trinitrotolueno (TNT), substância utilizada como explosivo, é obtido da reação do tolueno com o ácido nítrico, conforme o esquema a seguir:



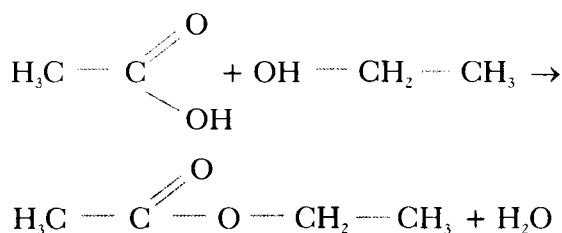
O TNT apresenta:

1. 3 (três) ligações acetilênicas.
2. Grupos nitro nas posições Orto, Meta e Para.
3. Fórmula molecular  $\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_6$ .
4. Ligações covalentes e iônica em sua estrutura.

### Questão 15

Os ésteres são usados principalmente como substâncias *flavonizantes*, isto é, capazes de fornecer sabor e aroma. São encontrados em balas e chicletes.

A respeito do assunto, analise a reação abaixo e julgue os itens que se seguem.



1. A reação acima é de saponificação.
2. O éster obtido é resultante da reação entre um aldeído e um álcool.
3. O contrário da reação acima ocorre por hidrólise do éster.
4. Todos os compostos acima apresentam apenas átomos de carbonos primários em suas estruturas.

# Prova operatória 4

Tema gerador: elementos químicos

Leia o texto a seguir:

Os elementos químicos constituem o corpo humano. Em uma pessoa de 60 Kg existe aproximadamente 1.300g de cálcio, 60g de sódio, 2g de ferro, 20g de magnésio e pequena quantidade de zinco. Mais de 99% do cálcio estão nos ossos e nos dentes. As fontes de cálcio são o leite e produtos de leite, incluindo queijo e iogurte. O íon sódio regula o balanço de água no organismo e é encontrado formando o sal de cozinha. O ferro está presente na formação das células vermelhas do sangue e é encontrado nas carnes, ovos, feijão e mel de engenho. Mais da metade do magnésio do corpo está presente na formação dos ossos. Vegetais verdes e folhas são fontes de magnésio. Já o zinco ocorre nos ossos e em muitas proteínas, e é encontrado em alimentos do mar, especialmente ostras, carne, fígado, ovo e leite.

Auxiliado por esse relato, utilizando da tabela periódica fornecida e outros conceitos afins, responda à Questão 1.

## Questão 1

---

Os elementos químicos são a base constitutiva da matéria. São de fundamental importância na formação dos compostos.

A respeito do assunto, julgue os itens a seguir.

1. O ferro encontrado nas células vermelhas do sangue é diferente do ferro presente no minério de ferro com relação às propriedades químicas.
2. Um elemento químico, por meio de processo físico, pode ser decomposto em seus átomos constituintes.
3. O conjunto de todos os átomos de magnésio com as mesmas propriedades químicas corresponde ao seu número de nêutrons.
4. Os símbolos do cálcio, ferro, magnésio e sódio correspondem respectivamente a: Ca, Fe, Mn, Na.

## Questão 2

---

Leia o poema a seguir.

*Alguns anos vivi em Itabira  
Principalmente nasci em Itabira  
Por isso sou triste, orgulhoso; de ferro (...)  
Noventa por cento de ferro nas calçadas.  
Oitenta por cento de ferro nas almas.  
E esse alheamento do que na vida é porosidade e comunicação.*

Carlos Drummond de Andrade

Baseado na estrofe acima e em conceitos químicos relacionados, julgue os itens a seguir.

1. Todos os átomos do metal citado na estrofe, na sua forma metálica, encontram-se envoltos em uma nuvem de elétrons.
2. As calçadas de Itabira podem ser formadas ainda por um material diferente do ferro.
3. "...orgulhoso; de ferro (...)", refere-se ao elemento químico ferro.
4. O poeta faz uma referência à dureza do ferro com o interior do seu ser.
5. O símbolo químico do ferro é F.
6. O elemento químico acima citado pode combinar-se com o não-metal cloro (Cl) por meio da transferência de elétrons.



### Questão 3

---

O carbono, nome dado por Lavoisier em 1789, é de fundamental importância na constituição dos compostos orgânicos.

Existem pelo menos 7 (sete) formas alotrópicas: grafite (alfa e beta), diamante, lonsdaleíta (diamante hexagonal), caoíta, carbono (VI) e os fulerenos.

Consultando a tabela periódica fornecida, julgue os itens, com relação ao carbono.

1. O carbono no composto metano ( $\text{CH}_4$ ), com 4 (quatro) elétrons na camada de valência, possui estrutura trigonal plana.
2. O clorofórmio,  $\text{CHCl}_3$ , substância polar, é totalmente solúvel em benzeno,  $\text{C}_6\text{H}_6$ , substância apolar.
3. O carbono, elemento presente em todos os seres vivos, origina um ramo importante da química, a Química Orgânica.
4. O carbono 12 ( $\text{C}^{12}$ ) possui 12 (doze) prótons no seu núcleo.
5. O carbono combina-se com elementos da família 7A, formando compostos de fórmula  $\text{CX}_4$  (onde X representa halogênio).

### Questão 4

---

Os átomos são encontrados na natureza livres ou unidos a outros elementos, formando os compostos.

A esse respeito, julgue os itens a seguir.

1. O cloreto de sódio é matéria-prima para a obtenção de soda cáustica ( $\text{NaOH}$ ).
2. O ar atmosférico é uma das principais fontes de hidrogênio e oxigênio.
3. Para se proteger uma tubulação de ferro contra os perigos da corrosão, associa-se a ela um metal com maior potencial de oxidação, como o magnésio.
4. Os elementos enxofre e cálcio podem ser encontrados no estado livre na natureza.

### Questão 5

Em alta atmosfera, a 25 °C e 1 atm de pressão, os gases nitrogênio e oxigênio reagem, produzindo um importante poluente atmosférico, o monóxido de nitrogênio gasoso, segundo equação:



Calcule a massa (em gramas) de nitrogênio que reage com a utilização de 132 Kcal.

Divida o resultado por 10 e despreze a parte fracionária, caso exista.

### Questão 6

O ar atmosférico é uma fonte fundamental para obtenção de alguns gases como oxigênio e nitrogênio

Outros gases são encontrados, como pode ser visto na tabela abaixo.

Gases permanentes	Temperatura de ebulição (°C)
Hélio	- 267,7
Hidrogênio	- 239,9
Nitrogênio	- 196,0
Argônio	- 185,6
Oxigênio	- 182,9
Metano	- 83,0

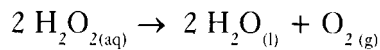
Auxiliado por essas informações e utilizando os conceitos referentes ao comportamento dos gases, julgue a seguir os itens.

1. Devido à temperatura de ebulição a que são submetidos, tais gases recebem o nome de gases criogênicos.
2. O processo de obtenção dos gases nitrogênio e oxigênio do ar atmosférico é feito por destilação simples.
3. Os gases representados na tabela acima são formados por substâncias simples.
4. A pressão exercida por um gás dentro de um recipiente é grande, devido à forte atração existente entre suas moléculas.
5. O oxigênio é um gás combustível que produz a queima.

## Questão 7

As transformações químicas serão tanto mais rápidas quanto maior for o número de colisões possíveis entre os átomos e/ou moléculas participantes da reação.

O besouro chamado besouro bombardeador utiliza como mecanismo de defesa a decomposição da água oxigenada. O oxigênio e a água resultantes da decomposição em seu organismo, na forma de vapor, são expelidos de forma explosiva, segundo a equação:



Essa decomposição é acelerada na presença de sangue, saliva ou urina.

Utilizando dessas informações e de conceitos referentes à cinética química, julgue os itens a seguir.

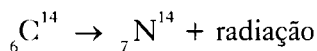
1. A formação dos produtos será acelerada pelo aumento de choques entre os reagentes, segundo a teoria das colisões.
2. A presença de sangue no organismo do besouro pode atuar como catalisador, diminuindo a velocidade da reação.
3. A decomposição da água oxigenada na equação acima ocorre com  $H_p > H_r$ .
4. Caso seja adicionado sangue ou saliva na reação acima, estas substâncias serão totalmente consumidas na reação.

## Questão 8

A determinação da idade (datação) de material orgânico envolve o isótopo do carbono, o carbono 14, que é formado nas camadas superiores da atmosfera.

As plantas e os animais incorporam o isótopo C-14 pelo  $\text{CO}_2$  presente na atmosfera ou pela cadeia alimentar.

Quando eles morrem, a quantidade de C-14 decai e ele se desintegra, conforme a reação:



Baseado nesse texto e em conceitos relacionados à radioatividade, julgue os itens que se seguem.

1. A radiação acima emitida possui maior poder de penetração que as ondas eletromagnéticas.
2. O processo de datação envolve fósil, pergaminho, documentos em exame, pela determinação da quantidade de C-14 presente neles.
3. Algumas radiações são necessárias e essenciais à manutenção da vida.
4. A transformação do carbono em nitrogênio indica que esses átomos são isótonos.

## Questão 9

Uma das maiores criações na ciência que permite conhecer as propriedades dos elementos químicos até então é a Tabela Periódica.

Teve sua maior contribuição no ano 1869 com *Dimitri I. Mendeleev* (1834-1907) que apresentou uma tabela com os elementos conhecidos na época, mas deixando, inclusive, lacunas vazias, prevendo que iriam ser preenchidas futuramente com elementos desconhecidos naquela ocasião. Foi o que se comprovou alguns anos depois com o escândio, o gálio e o germânio.

Auxiliado por essas informações e por conhecimentos acerca da Tabela Periódica dos elementos abaixo ilustrada, julgue os itens a seguir.

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Unq	Uno	Unn												

Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu  
Th Pa U Np Pu Am Cm Bq Cf Es Fm Md No Lr

1. Os *chips* de computador, sendo constituídos de germânio, podem ser substituídos por gálio, pois ambos pertencem à mesma família.
2. Todos os átomos de enxofre possuem 16 (dezesesseis) elétrons no seu estado fundamental.
3. A tendência de atrair elétrons é maior nos alcalinos do que nos halogênios.
4. Uma pessoa que acabou de ser operada com platina na perna, após receber um choque, sentirá o choque com muito menor intensidade.

### Questão 10

Substâncias que em solução aquosa liberam prótons hidrogênio ( $H^+$ ) são ditas ácidas. Já na liberação do ânion hidroxila ( $OH^-$ ), a substância é classificada como básica.

A presença dessas substâncias no organismo pode trazer uma série de conseqüências como mal-estar, estresse, etc.

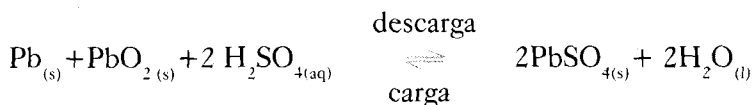
Observe a presença dessas substâncias nos materiais abaixo e julgue os itens a seguir.

Materiais	$[H^+]$	pH	pOH
Suco gástrico	$10^{-3}$		
Limão		2,4	
Água da chuva		5,6	
Leite de vaca			7,5
Sangue humano		7,5	
Saliva	$10^{-7}$		

1. A água da chuva não é considerada ácida.
2. O acréscimo de leite de magnésio ( $Mg(OH)_2$ ) ao suco gástrico vai fazer diminuir o seu pH.
3. O sangue humano acrescido de algumas gotas de limão torna-se levemente básico.
4. Há condução de corrente elétrica de uma solução de HCl (composto covalente) em meio aquoso.
5. A tabela acima apresenta 3 (três) substâncias ácidas.
6. O leite de vaca em solução de fenolftaleína torna o meio vermelho (róseo).

### Questão 11

Uma bateria de automóvel é um tipo de pilha constituída de uma seqüência de células em que ocorre a reação:



Com relação a esse sistema, julgue os itens a seguir.

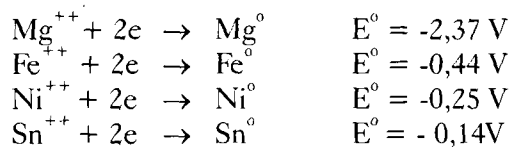
1. A fase líquida da bateria é corrosiva.
2. Durante a descarga, o Pb sofre oxidação e é, portanto, o agente redutor.
3. O  $\text{PbO}_2$ , ao sofrer redução, ganha 4 (quatro) elétrons.
4. O enxofre, na reação em questão, não varia o seu estado de oxidação.

### Questão 12

A corrosão do ferro ou aço pode ser evitada quando utilizamos outro metal que apresenta uma maior tendência de perder elétrons.

Esse metal se oxida e evita a corrosão do ferro, sendo, por isso, chamado de metal de sacrifício.

O quadro a seguir apresenta as potenciais – padrão de redução para algumas semi-reações.

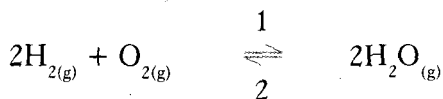


Utilizando-se dessas informações, julgue os itens a seguir.

1. Para proteção de uma tubulação de ferro de um oleoduto, é mais aconselhável usar revestimento de magnésio do que de estanho.
2. O revestimento de uma lata é feito com estanho, mas, se a lata é riscada, o ferro sofre corrosão rapidamente.
3. Em uma pilha formada pelos eletrodos de magnésio e níquel, o magnésio é o ânodo porque sofre oxidação.
4. Alguns metais podem ser utilizados como metal de sacrifício. A condição para isso é que seu potencial de oxidação seja menor do que o do metal que se quer proteger.

### Questão 13

O hidrogênio é utilizado como combustível das naves espaciais, pois reage com o oxigênio, produzindo apenas vapor d'água, conforme a reação:

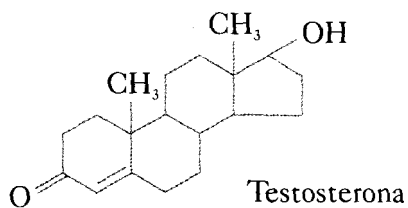


Utilize essas informações e julgue os itens a seguir.

1. O uso do hidrogênio como combustível é de grande importância ambiental.
2. A presença de um catalisador vai aumentar a velocidade apenas no sentido 1 (reação direta).
3. A produção de água é acelerada, se, no equilíbrio, elevarmos a pressão.
4. Aumentando a temperatura no equilíbrio, pode haver problemas por falta de combustível na nave espacial.

### Questão 14

A *testosterona*, com vários elementos químicos diferentes em sua estrutura, é o hormônio sexual masculino secretado pelos testículos. É responsável pelas características secundárias masculinas, como o aparecimento da barba, o engrossamento da voz, o desenvolvimento muscular e a maturação dos órgãos sexuais.



A *testosterona* apresenta:

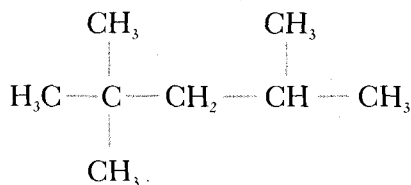
1. Cadeia heterocíclica insaturada.
2. Possibilidade de ligar-se a outros compostos semelhantes através de ligações de hidrogênio.
3. As funções éter e cetona em sua cadeia.
4. 2 (dois) carbonos primários em sua estrutura.



### Questão 15

Todo organismo vivo depende de água e de compostos de carbono. A água fornece os fluidos da vida e o carbono, em combinação com outros elementos, provê as moléculas da vida. Os compostos de carbono ocorrem em todos os organismos. Nenhuma vida existe sem a presença deles.

Analise os compostos do carbono a seguir.



Iso-octano



Etanol

Julgue os itens:

1. Países como o Brasil utilizam os compostos acima como fonte de energia.
2. Ambos os compostos são obtidos de fonte renovável de energia.
3. O nome oficial do iso-octano é 2,2,4-trimetil pentano.
4. O processo de obtenção do iso-octano é por destilação fracionada e o do etanol é pela fermentação da glicose.



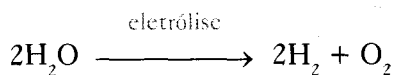
# Prova operatória 5

Tema gerador: oxigênio

O oxigênio é um gás incolor, inodoro e comburente. É o elemento mais abundante na Terra e indispensável à respiração dos seres vivos (exceto os microorganismos anaeróbicos).

É obtido do ar líquido a uma temperatura de  $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$ . O oxigênio líquido é utilizado em grande escala na indústria aeropacial, como componente de misturas combustíveis de foguetes de lançamento de sondas ou aeronaves espaciais.

Em laboratório, pode ser obtido pela reação :



Utilize essas informações para responder à questão que se segue.

## **Questão 1**

A respeito do oxigênio, muito utilizado na vida diária e com diversas aplicações, julgue os itens que se seguem.

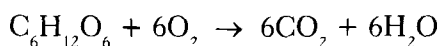
1. O oxigênio é um gás combustível.
2. É obtido industrialmente pelo processo de liquefação fracionada do ar atmosférico.
3. Em laboratório pode ser obtido pelo processo físico de decomposição da água.
4. A combustão completa das substâncias na presença de oxigênio fornece gás carbônico e água.
5. No ar atmosférico, não-poluído e seco, o oxigênio é o gás mais abundante.

## Questão 2

A presença do oxigênio é de fundamental importância nas substâncias por ele formadas.

A respeito do assunto, julgue os itens a seguir.

1. O efeito estufa, causado pelo acúmulo de monóxido de carbono (CO) na atmosfera, tem contribuído para um significativo aumento da temperatura média da Terra.
2. A fotossíntese realizada pelas plantas libera gás carbônico e água, de acordo com a equação:



3. A combustão incompleta do motor de um automóvel libera monóxido de carbono, um poluente atmosférico.

## Questão 3

O oxigênio é encontrado na natureza sob duas formas: oxigênio molecular, utilizado na respiração animal, e gás ozônio, de grande importância ambiental.

A abundância natural do oxigênio é mostrada a seguir.

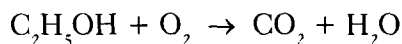
	%
$\text{O}^{16}$	99,76
$\text{O}^{17}$	0,04
$\text{O}^{18}$	0,20

A respeito do assunto podemos afirmar:

1. As substâncias acima apresentam propriedades semelhantes porque possuem igual número de nêutrons.
2. A porcentagem de gás oxigênio na atmosfera aumenta com o número de nêutrons.
3. O oxigênio com 8 (oito) prótons no seu estado fundamental possui configuração eletrônica  $1s^2 2s^2 2p^4$ .
4. O oxigênio com 6 (seis) elétrons na sua camada de valência formará íons com raio atômico maior que o átomo neutro de origem.
5. O gás ozônio é um poluente nas camadas superiores da atmosfera.

#### Questão 4

As reações de combustão na presença de oxigênio são de fundamental importância na produção de energia. Uma reação muito utilizada na vida diária das pessoas é a queima do etanol, usado como combustível no Brasil. A reação abaixo (não-balanceada) representa essa combustão.



Partindo de 690 gramas de etanol, calcule quantos mols de gás carbônico poderão ser obtidos nessas condições.

Massas molares fornecidas:

$$\text{C} = 12\text{g/mol}$$

$$\text{O} = 16\text{g/mol}$$

$$\text{H} = 1\text{g/mol}$$

#### Questão 5

Em 1803, o inglês *William Henry* (1774-1836) mostrou que a quantidade de gás absorvida (dissolvida) por um líquido é proporcional à pressão do gás sobre o líquido, mantido a temperatura constante.

Se o único fator que influenciasse a solubilidade do  $\text{O}_2$  em água fosse a pressão, ter-se-iam os seguintes dados para a solubilidade de  $\text{O}_2$  em água com a variação da pressão, à temperatura de 25 °C.

Variação da solubilidade de  $\text{O}_2$  em água com a pressão.

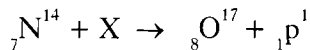
Pressão atmosférica (mmHg)	Pressão parcial $\text{O}_2$ (mmHg)	Solubilidade $\text{O}_2$ em água a 25° C (mm/Kg de $\text{H}_2\text{O}$ )
760	760	760
560	560	560
270	270	270

Auxiliado por esse relato e por outros conceitos relativos aos gases, julgue os itens a seguir.

1. Pode-se concluir que a solubilidade dos gases é diretamente proporcional à pressão atmosférica e inversamente proporcional à altitude.
2. Um mergulhador submetido a pressões elevadas terá a solubilidade de nitrogênio e oxigênio no sangue diminuídas, tendo que voltar rapidamente à superfície para respirar.
3. As grandezas pressão e temperatura envolvidas no armazenamento de uma mistura gasosa são proporcionais.

### Questão 6

*Ernest Rutherford* (1871-1937) realizou uma reação de transmutação artificial, simultaneamente à realização de experiência para estudar a estrutura do átomo. Ele percebeu que, se átomos do isótopo de nitrogênio fossem bombardeados com partículas, eles dariam origem ao isótopo do oxigênio. A representação dessa reação é:



De posse dessas informações, julgue os itens que se seguem.

1. A reação acima ocorre na região externa ao núcleo.
2. A partícula  $X$  é formada por elétrons.
3. As ondas eletromagnéticas são formadas pela partícula  $X$ .
4. Essa reação foi fundamental para a descoberta do núcleo atômico.

### Questão 7

A tabela periódica é uma das maiores criações da química que permite conhecer as propriedades dos elementos químicos.

Alguns elementos, como, por exemplo, o oxigênio, localizam-se em determinada posição da tabela, de acordo com suas propriedades. O oxigênio está situado na antepenúltima coluna da tabela.

A respeito do assunto, julgue os itens que se seguem.

1. Na formação do composto  $\text{MgO}$ , o oxigênio perde elétrons para o magnésio.
2. O oxigênio possui 5 (cinco) elétrons na camada de valência e forma compostos do tipo  $\text{H}_3\text{O}^+$ .
3. O oxigênio liga-se covalentemente nos óxidos gasosos.
4. O oxigênio (6A) é mais reativo que o flúor (7A).
5. A acidez de um solo é aumentada se a ele acrescentamos cal ( $\text{CaO}$ ).
6. No composto  $\text{Na}_2\text{S}$ , o enxofre possui propriedades semelhantes ao oxigênio.

### Questão 8

---

A combinação dos átomos entre si, formando os compostos, está relacionada aos elétrons da camada mais externa. Quando dois átomos se combinam entre si, dizemos que entre eles se estabelece uma ligação química.

A respeito do assunto, julgue os itens que se seguem.

1. A combinação do oxigênio do ar atmosférico com um metal, no processo de ferrugem, ocorre por transferência de elétrons.
2. Os gases nobres não formam compostos, pois sua camada externa se apresenta estável.
3. Dos compostos iônicos e covalentes em solução aquosa, apenas os iônicos conduzem corrente elétrica.
4. O composto  $\text{CaSO}_4$  apresenta caráter iônico e covalente entre seus átomos.

### Questão 9

---

A presença do oxigênio é de muita importância no comportamento das várias funções químicas.

A esse respeito, julgue os seguintes itens.

1. Os compostos iônicos  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{NaClO}$  e  $\text{NaOH}$  possuem a propriedade de condução de corrente elétrica em meio aquoso.
2. A reação entre o óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ) e o ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ) produz um sal, com liberação de gás hidrogênio.
3. A adição de fenolftaleína ao leite de magnésio ( $\text{Mg(OH)}_2$ ) em meio aquoso torna o meio incolor.
4. O bicarbonato de sódio corresponde ao composto  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

## Questão 10

Leia o texto a seguir.

*“...o oxigênio que se respira carrega o paradoxo da vida e da morte: é fundamental para o organismo, mas oxida as células, provoca algo parecido com ferrugem.”*

(Folha de S. Paulo, 24/05/92).

Com o auxílio do texto, julgue os itens a seguir.

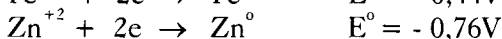
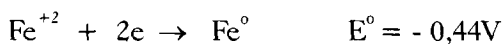
1. O oxigênio, por sua capacidade de receber elétrons, é um grande oxidante.
2. O termo ferrugem é comumente utilizado para indicar o fenômeno da oxidação do ferro.
3. O fenômeno da oxidação envolve transferência de elétrons.
4. A vitamina C é conhecida como antioxidante. Ela deve ter a função de combater a oxidação das células.
5. As substâncias oxigênio ( $O_2$ ) e ozônio ( $O_3$ ) possuem o mesmo estado de oxidação.

## Questão 11

Uma maneira muito comum de se proteger um metal, normalmente ferro ou aço, da corrosão ocasionada pelo oxigênio ou água, é a aplicação de uma fina camada de outro metal para revestimento.

O processo de revestimento feito com zinco sobre o ferro ou aço é conhecido por *galvanização*.

As reações que ocorrem são:



Julgue os itens a seguir, a partir dessas informações.

1. Na galvanização, o potencial de oxidação do metal que reveste deve ser maior que o potencial do metal revestido.
2. Caso a reação acima ocorresse em uma pilha, o anodo seria o eletrodo de zinco e o catodo o eletrodo de ferro.
3. A equação da reação global é:  $Zn^0 + Fe^{+2} \rightarrow Zn^{+2} + Fe^0$
4. Os elétrons fluem do metal zinco para o metal ferro.



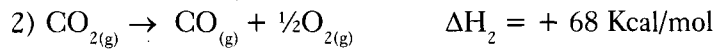
## Questão 12

O cientista suíço Germain Hess (1802-1850) efetuou inúmeras medidas de calores de reação, em aparelhos denominados *calorímetros* até chegar à conclusão:

*“O calor absorvido ou desenvolvido numa transformação química é o mesmo, qualquer que seja o caminho percorrido pela transformação.”*

Dessa forma, determine a entalpia a 25 °C e 1 atm para a reação de combustão completa do carbono sólido. Desconsidere o sinal para efeito de marcação do cartão de respostas.

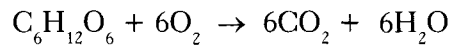
Dados fornecidos:



## Questão 13

Ao ler essa questão, seu organismo estará muito ativo, queimando grande quantidade de energia necessária à atividade celular.

Nessa situação, é de fundamental importância para a manutenção da vida a presença do oxigênio, representado a seguir.



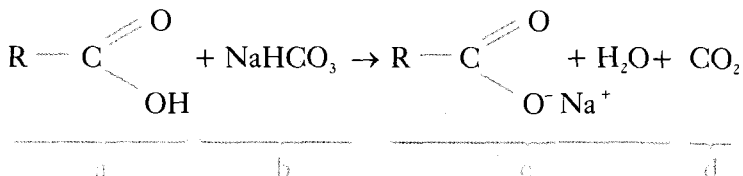
Auxiliado por esse enunciado, julgue os itens a seguir.

1. A energia armazenada nas moléculas dos produtos na reação acima é maior que a energia dos reagentes.
2. O gás carbônico produzido em excesso pode causar um esquentamento geral na atmosfera terrestre.
3. O inverso dessa reação ocorre nos vegetais e absorve grande quantidade de energia.
4. O coeficiente do carbono nos dois lados da equação se iguala.

### Questão 14

Os desagradáveis odores da transpiração são devidos a alguns compostos orgânicos presentes no suor. Existem no mercado talcos e desodorantes que contêm bicarbonato de sódio. Sua função é diminuir o odor.

Dessa forma, funções orgânicas oxigenadas reagem com bicarbonato de sódio produzindo sal, segundo a equação:



Baseado nesse relato, julgue os itens a seguir.

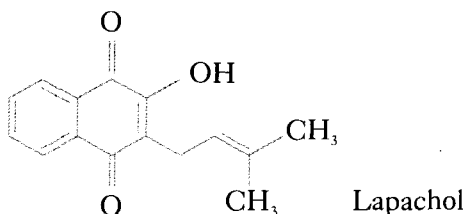
1. A ordem de acidez dos compostos *a* e *b* se equivalem.
2. O composto *b* quando presente no estômago pode aumentar a acidez estomacal.
3. O composto *a* é um ácido carboxílico.
4. O composto *d* pode ser formado na reação de *b* com o ácido clorídrico (HCl).

### Questão 15

A substância *lapachol* é abundante na madeira dos ipês. Supõe-se que seja a responsável pela resistência apresentada pelo ipê a cupins.

Sua principal atividade biológica está relacionada à ação antineoplásica contra tumores cancerígenos sólidos.

Analisar a estrutura do *lapachol* abaixo e julgar os itens que se seguem.



1. O lapachol é um composto alicíclico insaturado.
2. Possui a função álcool em sua estrutura.
3. Apresenta fórmula molecular mínima  $\text{C}_{15}\text{H}_{14}\text{O}_3$ .
4. Possui 2 (dois) carbonos primários em sua estrutura.

# Prova operatória 6

Tema gerador: poluição do meio ambiente

Leia o texto a seguir.

O acúmulo de resíduos artificialmente produzidos é o responsável pela poluição do nosso planeta. A poluição atinge a Terra como um todo, colocando em risco a vida, como nós a conhecemos, praticamente em qualquer tipo de ambiente. E os mecanismos naturais que garantem o equilíbrio e a recuperação ambientais já não funcionam com a mesma eficiência, porque as alterações ocorrem em ritmo acelerado.

Há hoje, em todo o mundo, a preocupação com os desmatamentos, a camada de ozônio, a chuva ácida, o efeito estufa, a contaminação das águas, a contaminação radioativa e os efeitos dos produtos químicos sobre o ambiente.

Auxiliado pelo texto acima e por outros conceitos relacionados, responda às questões de 1 a 3.

## Questão 1

---

A respeito da interação da Química com o meio ambiente, julgue os itens abaixo.

1. A Química é, em grande parte, responsável pela poluição do meio ambiente, pois produz grandes quantidades desses poluentes nos laboratórios espalhados pelo mundo.
2. A despoluição do rio Tâmsa, no centro de Londres, que durante séculos foi usado como um esgoto a céu aberto, figura como um exemplo do que a Química associada a outras ciências e à vontade política podem fazer juntas pela recuperação ambiental.
3. A cidade de Cubatão, em São Paulo, que já ostentou o vergonhoso título de cidade mais poluída do mundo, hoje apresenta sinais de recuperação, estabelecendo-se até um plano de colocação de filtros antipoluição em suas indústrias.

## Questão 2

---

*“Minamata livre do mercúrio.”*

Baía japonesa está descontaminada depois de 40 anos.

A doença de Minamata é provocada pelo envenenamento por metilmercúrio que danifica o sistema nervoso central. Os principais sintomas são descontrole dos membros, perda de equilíbrio, redução da visão, da fala, do olfato e da audição, além de distúrbios mentais.

A doença pode ser adquirida através do consumo de peixes e mariscos contaminados.

Usando dessas informações, da tabela periódica fornecida e outros conceitos relacionados, julgue a seguir os itens.

1. Com base em uma análise de suas propriedades, podemos constatar que o mercúrio possui maior ponto de ebulição que o chumbo.
2. O mercúrio metálico possui seus átomos envoltos por uma nuvem de elétrons.
3. A ligação química entre o mercúrio e o oxigênio no composto HgO ocorre por compartilhamento de elétrons.

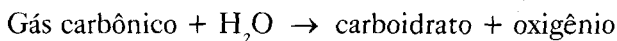
### Questão 3

O aumento da quantidade de gás carbônico no ar atmosférico faz com que haja uma maior absorção da luz infra-vermelha, que poderia retornar ao espaço após ser refletida pela superfície terrestre.

Com isso, a atmosfera se aquece, com conseqüências significativas sobre o clima do planeta.

A esse respeito, julgue os itens a seguir.

1. O aumento da quantidade de gás carbônico na atmosfera, com conseqüente aumento da temperatura global do planeta, ocasiona o fenômeno da *inversão térmica*.
2. Como o gás carbônico está em quantidades muito pequenas no ar, é comum medir essas quantidades em *ppm*, que significa quantas partes desse gás existem em um milhão de partes da mistura.
3. O gás carbônico é um óxido da mesma forma que o  $\text{NO}_2$  e o  $\text{SO}_3$ , e possui fórmula química  $\text{CO}_2$ .
4. As plantas absorvem o gás carbônico liberado na respiração humana para produzir alimentos e liberar oxigênio, segundo a equação:



### Questão 4

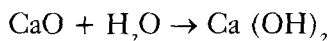
A calagem relaciona-se ao combate à poluição ácida do solo.

Este processo consiste na colocação de cal ( $\text{CaO}$ ) no solo que elimina, assim, sua acidez.

A cal não é adubo, mas ajuda a combater algumas doenças das plantações e facilita o trabalho das bactérias que fixam o nitrogênio.

Auxiliado por essas informações, julgue os itens que se seguem.

1. A adição de cal a um solo ácido ocasiona um aumento na concentração de íons  $\text{H}^+$ .
2. A cal em meio aquoso reage segundo a equação:



3. A reação química no item anterior ocorre por deslocamento.

## Questão 5

Atmosfera ainda sofre com gases tóxicos.

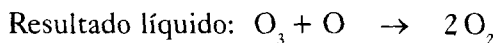
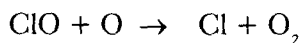
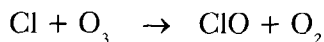
*“O problema da emissão de CFCs na atmosfera é grande o suficiente para manter o buraco na camada de ozônio por quase todo o próximo século.”*

(Frank Sherwood Rowland).

O cientista norte-americano Frank Sherwood *Rowland* conquistou o prêmio Nobel de Química de 1995, juntamente com o mexicano Mario *Molina* e o holandês Paul *Crutzen*, por terem descoberto que os gases clorofluorcarbonetos (CFCs) são os principais causadores do buraco da camada de ozônio.

(*Ciência Hoje* -1997/com adaptação).

Analise as reações químicas abaixo que representam a destruição da camada de ozônio e julgue os itens a seguir.



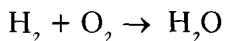
1. Uma das maneiras de reduzir os CFCs na atmosfera seria a substituição dos gases de refrigeradores e ar-condicionados por gases menos nocivos.
2. Estudos concluem que 95% dos CFCs foram lançados pelo Hemisfério Norte e apenas 5% pela África, América do Sul e Austrália.
3. A assinatura do protocolo de Montreal em 1987, para controlar a produção de CFCs no mundo, tem constatado uma diminuição dessas substâncias na atmosfera.
4. Os CFCs possuem ligações intermoleculares muito fortes, dificultando, com isso, sua diminuição na atmosfera.
5. No resultado líquido, constata-se que 1 (um) mol de ozônio reage para formar  $12 \times 10^{23}$  moléculas de oxigênio.

## Questão 6

Um dos usos do hidrogênio ( $H_2$ ) é como combustível.

Sua reação com o oxigênio ( $O_2$ ) forma água ( $H_2O$ ) como produto único, sem a liberação de poluentes para o meio ambiente.

Na reação (não-balanceada):



Massas molares fornecidas:

$$H = 1 \text{ g/mol}$$

$$O = 16 \text{ g/mol}$$

Considerando o volume molar nas CNTP (condições normais de temperatura e pressão) igual a 22,7 L/mol, calcule o volume (em litros) de hidrogênio ocupado nessas condições, quando se faz reagir com 2 mols de oxigênio.

Desconsidere a parte fracionária, caso exista.

## Questão 7

Em dezembro de 1984, em Bhopal (Índia), escapou acidentalmente da indústria Union Carbide para a atmosfera uma nuvem tóxica de gás isocianato de metila – a matéria-prima na preparação de defensivos agrícolas.

Esta nuvem se espalhou por 40 quilômetros, causando a morte por asfixia de cerca de 2.000 pessoas em menos de 48 horas.

Utilizando-se do texto acima para auxiliar a compreensão acerca do comportamento dos gases, julgue os itens a seguir.

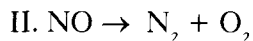
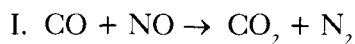
1. As moléculas de um gás movimentam-se em todas as direções, colidindo-se entre si e com as paredes do recipiente.
2. As forças intermoleculares entre as moléculas de um gás são consideravelmente fortes; com isso, há uma grande expansão de volume.
3. Os choques que envolvem as moléculas de um gás são elásticos, isto é, não há perda de energia.
4. A relação  $PV = T$  ( $T = \text{constante}$ ) expressa a lei das transformações isotérmicas, conhecida como lei de Boyle.

**Leia o texto abaixo para responder às questões 8, 9, 10.**

---

Os dispositivos antipoluição, chamados de conversores catalíticos (popularmente conhecidos como catalisadores), são construídos de modo a forçar os gases que saem do motor do automóvel a passar por uma colméia contendo um catalisador apropriado.

Na superfície do catalisador várias reações transformam os gases tóxicos CO, NO em gases não-tóxicos. Algumas dessas reações (não-balanceadas) são:



Massas molares fornecidas:

C = 12 g/mol

O = 16 g/mol

N = 14 g/mol

**Questão 8**

---

As reações químicas necessitam de um certo tempo para se completarem. Algumas reações são rápidas, outras lentas.

A respeito do assunto, julgue os itens a seguir.

1. Os choques em qualquer posição entre as moléculas dos reagentes são necessários para que a reação se processe.
2. Os catalisadores são eficazes em uma reação química, pois fazem com que a mesma ocorra mais lentamente.
3. A pulverização de um sólido pode aumentar a velocidade de suas reações.

**Questão 9**

---

Em uma reação química constata-se que existe uma relação entre as quantidades das substâncias participantes.

A esse respeito, julgue os itens seguintes.

1. Na reação II, constata-se a existência de 28g de nitrogênio formado para cada mol de NO que reage.
2. Em ambas as reações (I e II) há uma constância entre as massas que são formadas e as que reagem.
3. Para cada mol de CO, obtém-se  $6 \times 10^{23}$  moléculas de  $\text{N}_2$  (reação I).



### Questão 10

---

As substâncias sofrem um rearranjo entre seus átomos, quando se processa uma reação química.

Dessa forma, julgue os itens que se seguem.

1. Existem 2 (duas) substâncias na reação II com seus números de oxidação nas condições padrões (substâncias simples).
2. O carbono na reação I é o redutor, pois sofre oxidação.
3. Em ambas as reações, o nitrogênio atua como oxidante.
4. Uma das possíveis somas dos coeficientes (reação II) após o balanceamento pode ser 4 (quatro).

### Questão 11

---

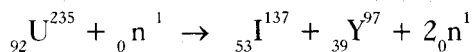
Notícia de jornal de circulação local em 1997.

*“Acidente nuclear no Japão.”*

Explosão em usina de reprocessamento de combustível atômico perto de Tóquio causou contaminação em 21 funcionários.

Baseando-se nessas informações e em conceitos relacionados, julgue os itens a seguir.

1. A explosão acima citada é semelhante à que ocorreu na Segunda Guerra Mundial, quando bombas atômicas explodiram nas cidades de Hiroshima e Nagasáqui.
2. Explosões desse tipo não trazem dano ao meio ambiente, pois estão restritas ao espaço físico da usina nuclear.
3. Com esse acidente nuclear, ficou comprovado que o Japão é uma grande potência atômica junto com os Estados Unidos e a Rússia.
4. O acidente nuclear citado pode ser representado pela equação:



5. Acidentes nucleares desse tipo podem liberar radiações gama com alto poder de penetração nos materiais por ela atingidos.

## Questão 12

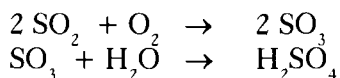
Leia o texto a seguir.

O  $\text{SO}_2$ , existente na atmosfera, pode ser de origem natural ou artificial.

O  $\text{SO}_2$  natural é proveniente das erupções vulcânicas e da decomposição de vegetais e animais, no solo, nos pântanos e nos oceanos.

O  $\text{SO}_2$  artificial é proveniente principalmente da queima de carvão mineral e da queima dos derivados do petróleo.

Na atmosfera ocorrem as reações:



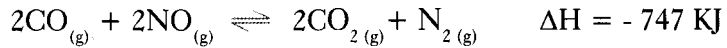
Auxiliado por essas informações e por outros conhecimentos correlatos, julgue os itens a seguir.

1. As informações contidas no texto dizem respeito a um dos maiores fenômenos de degradação do meio ambiente, a *chuva ácida*.
2. Se nas reações apresentadas o  $\text{SO}_2$  fosse substituído por  $\text{NO}$  ou  $\text{NO}_2$ , teríamos uma *chuva não ácida*.
3. Uma das medidas de controle antipoluição seria a instalação de filtros nas chaminés das indústrias e nos escapamentos dos automóveis, os chamados *catalisadores*.
4. A água da chuva que possui um pH em torno de 5,6 não é considerada ácida.
5. O ácido sulfúrico é proveniente da reação do dióxido de enxofre com a água da chuva.

### Questão 13

O monóxido de carbono e o óxido nítrico são duas substâncias poluidoras expelidas pelos escapamentos dos automóveis.

Para reduzir sua concentração no meio ambiente, ligas de cobre e de níquel têm sido utilizadas como catalisadores para a reação:



A respeito desse equilíbrio, julgue os itens que se seguem.

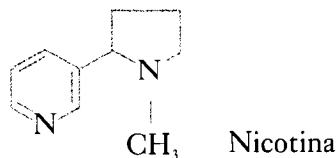
1. Um aumento da pressão vai deslocar o equilíbrio no sentido da formação das substâncias poluidoras.
2. Um aumento da temperatura no sistema vai diminuir a produção da substância responsável pelo efeito estufa.
3. A reação citada ocorre com  $H_p < H_r$ , tratando-se, pois, de uma reação exotérmica.
4. Os catalisadores utilizados aumentam a velocidade da reação porque são consumidos totalmente.

### Questão 14

A fumaça do cigarro, quando inalada diariamente, traz diversos males à saúde, além de trazer poluição ao meio ambiente.

A *nicotina* é uma substância que estimula o sistema nervoso, alterando o ritmo cardíaco e a pressão sanguínea. Os não-fumantes geralmente sofrem enjôo, vômitos e diarreia após absorver 4 mg de nicotina.

A estrutura da nicotina representada abaixo apresenta:

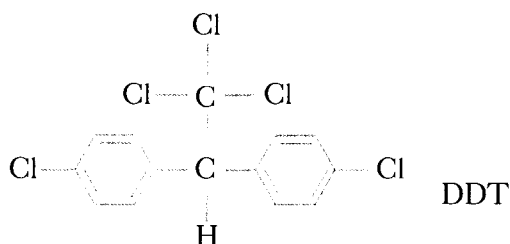


1. Cadeia cíclica aromática.
2. Dois átomos de carbonos terciários.
3. Quatorze átomos de hidrogênio.
4. Fórmula molecular mínima C<sub>5</sub>H<sub>7</sub>N.

### Questão 15

O DDT, diclorodifeniltricloroetano, é um agrotóxico largamente utilizado na agricultura. Seu uso nos Estados Unidos foi severamente restrito em 1973, pois, apesar de eliminar insetos nas plantações, causa sérios danos ambientais e à saúde.

A respeito do DDT, com estrutura abaixo, julgue os itens que se seguem.



1. O DDT apresenta cadeia cíclica alicíclica.
2. Possui 2 (dois) anéis benzênicos em sua estrutura.
3. Pertence à classe dos derivados halogenados.

# Prova operatória 7

Tema gerador: metais

## Questão 1

Leia o poema a seguir, extraído de um clássico da literatura nacional.

*Montes de ferro, chão de ferro,  
Água que mancha de ferrugem e  
Rubro a lama e as pedras de  
Córregos que dão ainda lembranças  
Da formosa mulher subterrânea  
Que era a mãe do ouro.*

Guimarães Rosa

Auxiliado por essas informações e por outros conhecimentos referentes aos metais, julgue os itens a seguir.

1. *Montes de ferro, chão de ferro...* sugere a idéia de que são formados por moléculas contendo átomos de ferro.
2. A ferrugem ocorre quando há uma redução do ferro na reação com o oxigênio.
3. Os metais citados no poema acima, quando metálicos, possuem seus átomos envolvidos em um *mar* de elétrons, facilitando, assim, a transmissão de energia.
4. O ouro, por ser o mais dúctil dos metais, dificilmente pode ser transformado em fios.
5. Os metais possuem a característica de sofrerem oxidação com facilidade, sendo que no ouro tal característica não é tão comum.
6. Os símbolos químicos do ferro e do ouro são respectivamente Fe e Au.
7. Na reação do ouro ou do ferro com o flúor (grupo 7A da tabela periódica), haverá compartilhamento de elétrons entre estes átomos nos compostos formados.
8. O composto resultante da reação do ouro com o cloro, quando em solução aquosa, possui a propriedade de condução elétrica.

## Questão 2

Acidentes automobilísticos são os responsáveis por 72% dos casos de fratura de face.

Isso é o que revela o médico e dentista Sérgio Luís de Miranda, que realizou um estudo com o objetivo de verificar as causas das fraturas de maxilar e a eficácia das miniplacas de titânio no seu tratamento, publicado em artigo na *Folha de S. Paulo* em 11/4/95.

Miranda verificou que o uso de placas e parafusos de titânio – que vieram substituir os de aço, utilizados anteriormente – tem alta eficiência na contenção dos ossos quebrados. As placas de titânio apresentam grande biocompatibilidade, ou seja, menores chances de rejeição pelo organismo.

Abaixo são fornecidas as densidades e as temperaturas de fusão de alguns metais

Metal	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	Temperatura fusão (°C)
Molibdênio	10,2	2.610
Titânio	4,5	1.668
Tungstênio	19,3	3.370

De posse dessas informações e de outros conhecimentos relacionados, julgue os itens a seguir.

1. A grandeza densidade nos informa qual é a massa existente na unidade de volume de um material qualquer.
2. A eficiência do titânio nos implantes ósseos faz com que, na hipótese de um choque, a condução elétrica no organismo diminua de intensidade.
3. Dos metais apresentados na tabela o mais indicado para revestimento das naves espaciais é o tungstênio, pois apresenta alta densidade que lhe propicia uma maior libertação da gravidade, e uma temperatura de fusão elevada que favorece nos atritos com a atmosfera.
4. O elemento cloro, não-metal, ao se ligar ao titânio, formando o composto  $\text{TiCl}_4$ , possui suas moléculas facilmente dissolvidas na água.
5. Na equação:  $\text{TiCl}_4 + 2 \text{Mg} \rightarrow \text{Ti} + 2 \text{MgCl}_2$ , o titânio é o redutor, pois perdeu elétrons.

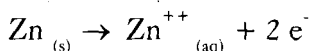
### Questão 3

A pilha comum, chamada de pilha seca, foi inventada por Georges Leclancé, em 1866. Ela é usada em lanternas, rádios, gravadores, brinquedos e outros aparelhos.

A parede externa da pilha é de zinco, que atua como fornecedora de elétrons.

O bastão de grafita – uma variedade do elemento carbono – é que recebe os elétrons. A voltagem dessa pilha é 1,5 volts.

A semi-reação no eletrodo de zinco é representada a seguir:



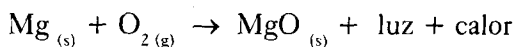
Baseado nessas informações, julgue os itens a seguir.

1. Nas pilhas ocorre um processo espontâneo de transmissão de energia.
2. O zinco na reação acima atua como agente oxidante.
3. A grafita atuando como receptor de elétrons recebe o nome de cátodo.
4. A ponte salina é responsável pelo fluxo de elétrons, fundamental nesse processo de transmissão de corrente elétrica.
5. Para ocorrer uma diferença de potencial (ddp) no circuito, é necessário que o zinco possua maior potencial de oxidação que a grafita.
6. O desgaste maior ocorre no eletrodo de zinco, que diminui de massa.
7. As pilhas, por apresentarem uma diferença de potencial, possuem variação de potencial ( $\Delta E^{\circ} < 0$ ).

#### Questão 4

O magnésio, quando inicia sua combustão, queima rapidamente, liberando luz e calor. Isso é o que ocorre no *flash* fotográfico no momento do *clac*.

A reação abaixo (não-balanceada) representa este fenômeno.



$$\text{Mg} = 24 \text{ g/mol}$$

$$\text{O} = 16 \text{ g/mol}$$

$$Z(\text{Mg}) = 12$$

$$Z(\text{O}) = 8$$

Volume molar nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP) = 22,7 L/mol.

Auxiliado por esse relato, julgue os itens a seguir.

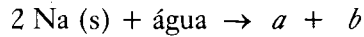
1. O modelo atômico de Thomson procura explicar a liberação de energia após a excitação dos elétrons no momento do *clac* fotográfico.
2. Uma das possíveis somas dos coeficientes após a equação balanceada é igual 5 (cinco).
3. Serão necessários 22,7 L de oxigênio nas condições normais de temperatura e pressão para reagirem com 48g de magnésio.
4. Serão necessários 32g de oxigênio para se obter 1 (um) mol de óxido de magnésio.
5. Os átomos de magnésio (Mg), grupo 2A da tabela periódica, e de oxigênio (O), grupo 6A da tabela periódica (O), possuem respectivamente estado de oxidação +2 e -2 na reação acima.
6. O conjunto de todos os átomos do magnésio correspondem ao seu número de elétrons.
7. O magnésio pertence ao grupo dos alcalinos terrosos.
8. O magnésio possui 3 (três) camadas de elétrons.



### Questão 5

Uma quantidade de sódio do tamanho de um grão de arroz, em contato com a água a temperatura ambiente, produz uma grande quantidade de calor, chegando mesmo a explodir.

A equação abaixo demonstra tal fenômeno.



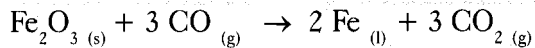
A respeito do assunto, julgue os itens que se seguem.

1.  $b$  pode representar um gás.
2. Se um indicador ácido-base como a fenolftaleína for adicionado à água, esta se colorirá de róseo, mostrando que foi formada uma base.
3.  $a$  pode representar o hidróxido de sódio e  $b$  pode representar o hidrogênio.
4. A reação acima é de óxido-redução.
5. Se substituirmos o sódio na reação acima por potássio, obteremos o hidróxido de potássio como um dos produtos.
6. O sódio, sendo um metal do grupo 1A da tabela periódica, possui 1 (um) elétron na camada de valência.

### Questão 6

O metal ferro é produzido a partir do minério de ferro hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Essa produção é obtida nos altos-fornos siderúrgicos, num processo contínuo que envolve o monóxido de carbono (CO) como redutor do minério de ferro.

A reação abaixo demonstra tal processo:



Massas molares fornecidas:

Fe = 56 g/mol

C = 12 g/mol

O = 16 g/mol

Partindo de 40 Kg de hematita, calcule quantas gramas de ferro serão obtidos.

Divida o resultado por  $10^3$  para efeito de marcação no cartão de respostas.

## Questão 7

As ligas metálicas são misturas de dois ou mais metais e, às vezes, um não-metal como o carbono. Apresentam propriedades diferentes das dos metais que as formam. As propriedades das ligas são melhores do que as dos metais puros para as mais diversas aplicações.

A respeito do assunto, julgue os itens a seguir.

Au (  $Z = 79$  )

Cu (  $Z = 29$  )

Ag (  $Z = 47$  )

1. O ouro “18 quilates” é uma mistura que classifica a porcentagem de ouro contida na liga.
2. O ouro é encontrado na natureza na forma de minério.
3. O ouro na sua forma  $Au^+$  possui 79 elétrons na sua eletrosfera.
4. Na liga metálica de bronze, o cobre liga-se ao estanho por meio da transferência de elétrons entre os átomos envolvidos.
5. Os elementos metálicos encontram-se na forma de substâncias simples, formando as ligas de bronze e latão.

## Questão 8

O mineral que contém magnésio, solúvel em água, é retirado do mar, onde existe em grandes quantidades. O método de obtenção é por eletrólise. O magnésio possui 12 (doze) prótons no seu núcleo.

A respeito do magnésio, julgue os itens que se seguem.

1. O cloreto de magnésio ( $MgCl_2$ ) é extraído do mar por cristalização fracionada, método de separação que aproveita o fato de as substâncias diferentes apresentarem solubilidades diferentes.
2. Por ser um processo espontâneo, a eletrólise facilita a separação do magnésio de outros componentes.
3. O magnésio misturado ao alumínio e a outros metais dá origem a ligas leves e resistentes.
4. A fórmula química resultante da ligação do magnésio com o enxofre ( $Z = 16$ ) é  $MgS$ .
5. A água do mar é uma solução em que o soluto é formado por moléculas de sal de cozinha ( $NaCl$ ) e outros sais dissolvidos no solvente.
6. O elemento químico magnésio pode apresentar mais de um estado de oxidação.
7. Na representação do período 

Na	Mg	Al
----	----	----

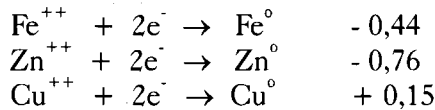
, o elemento que apresenta maior caráter metálico é o sódio (Na).

## Questão 9

*Galvanização* tem origem no nome do cientista italiano *Luigi Galvani* (1737 – 1798).

É o processo no qual uma peça metálica recebe um revestimento de outro metal, através da eletrólise aquosa de um sal. A peça deve ser colocada no cátodo e o sal deve conter o íon metálico que se deseja depositar.

Os potenciais de alguns metais são dados a seguir:



Auxiliado por essas informações, julgue os itens que se seguem.

1. A *galvanização* é um processo espontâneo de deposição de um metal sobre o outro.
2. Na possibilidade de se proteger uma tubulação de ferro pela oxidação com o oxigênio do ar, é mais aconselhável que se faça revestimento com cobre em vez de zinco.
3. Na eletrólise formada por eletrodos de cobre e zinco, elétrons fluem do eletrodo de zinco para o eletrodo de cobre.
4. Dos metais apresentados acima, o cobre é o melhor oxidante.
5. A variação do potencial entre o zinco e o cobre corresponde a  $\Delta E^{\circ} = + 0,32$  volts.

## Questão 10

As expressões e provérbios populares são comumente usados pela população.

*“Quem com ferro fere, com ferro será ferido”*

*“O aluno vai ferrar-se na prova”*

*“Antonio vai malhar em ferro frio”*

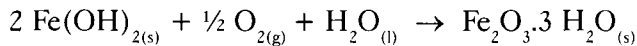
*“Ele é um testa-de-ferro”*

*“Em casa de ferreiro, espeto de pau”*

*“O governante utiliza a Lei de ferro”*

O ferro é um metal branco acinzentado, que tem como propriedades a dureza, a resistência e a capacidade magnética de atrair outros metais.

Na presença de água e do oxigênio do ar atmosférico, o ferro reage, segundo a equação:

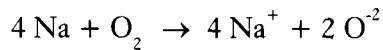
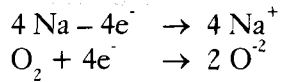


Baseado nessas informações, julgue os itens a seguir.

1. As expressões acima citadas dizem respeito à substância simples ferro.
2. Na expressão *“Antonio vai malhar em ferro frio”* significa dizer o metal ferro a uma temperatura próxima de zero grau.
3. A fórmula química  $\text{Fe(OH)}_2$  indica que o ferro perdeu 2(dois) elétrons e se oxidou.
4. A reação fornecida acima é de óxido-redução.
5. A formação da ferrugem na expressão acima é ocasionada pela presença da substância oxigênio, que atua como oxidante do ferro.
6. A reação acima não está convenientemente balanceada.
7. A transmissão da corrente elétrica em uma lâmina de ferro pode ser explicada pelo modelo atômico de Bohr.
8. O ferro apresenta as propriedades de ductibilidade e maleabilidade.

### Questão 11

A maioria dos metais interage com o oxigênio da atmosfera, gerando óxidos; a intensidade e a rapidez com que o fazem, porém, variam conforme o metal. Sódio, por exemplo, logo que exposto ao ar, perde seu brilho prateado, transformando-se num óxido com características básicas – o óxido de sódio,  $\text{Na}_2\text{O}$ , conforme a reação abaixo:



Com relação ao assunto, julgue os itens que se seguem

1. O óxido de sódio em uma solução aquosa contendo fenolftaleína torna o meio incolor.
2. Os óxidos  $\text{Na}_2\text{O}$  e  $\text{CaO}$  em solução aquosa fazem aumentar o seu pH.
3. A ligação química nos óxidos metálicos ocorre por transferência de elétrons.
4. O sódio deve ser conservado imerso em água, pois essa reação ocorre lentamente.
5. O sódio (grupo 1A) forma sais ao reagir com os halogênios (grupo 7A).
6. O sódio pode ser substituído pelo enxofre (S) no composto  $\text{Na}_2\text{O}$ , pois ambos pertencem à mesma família.

### Questão 12

O termo nuclídeo refere-se a um dado elemento caracterizado por um número atômico e um número de massa.

Analise a tabela abaixo formada por vários tipos de nuclídeos metálicos, representados por letras, para julgar os itens que se seguem.

Nuclídeo	Z	Nêutrons
A	20	20
B	19	21
C	11	12
D	12	12
E	11	13

1. Os nuclídeos C e E possuem propriedades químicas semelhantes.
2. Os nuclídeos C e D são isóbaros por apresentarem iguais número de nêutrons.
3. O íon  $B^+$  possui 18 (dezoito) elétrons em sua eletrosfera.
4. A tabela acima representa 5 (cinco) nuclídeos diferentes e é possível, a partir daí, calcular o número de massa de cada um deles.
5. Os nuclídeos D e E são isóbaros.
6. O nuclídeo C pertence ao 3<sup>o</sup> período da classificação periódica.

### Questão 13

Alguns elementos que pertencem ao grupo dos metais são muito utilizados como medicamentos no organismo humano.

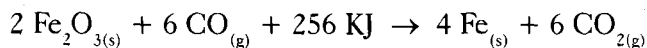
A acidez estomacal, por exemplo, é combatida com antiácidos que contenham hidróxido de alumínio. Essa substância reage com o ácido clorídrico presente no estômago, minimizando a dor.

A esse respeito, julgue os itens a seguir.

1. A acidez estomacal diminui devido a um dos produtos formados ser um óxido, o  $Al_2O_3$ .
2. A reação entre o hidróxido de alumínio e o ácido clorídrico é conhecida como reação de neutralização.
3. Nessa reação, haverá a formação de 3 (três) mols de água.
4. No hidróxido de alumínio, o estado de oxidação do metal é +3.
5. A fórmula química resultante da ligação do alumínio ( $Al = 13$ ) com o cloro ( $Cl = 17$ ) é  $AlCl_3$ .
6. A ligação química no  $AlCl_3$  ocorre por transferência de elétrons.

### Questão 14

O processo de transformação em alto forno da hematita em ferro-gusa ocorre segundo a equação:



Massa molar fornecida:

Fe = 56 g/mol

C = 12 g/mol

O = 16 g/mol

Volume molar nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP) = 22,7 L/mol.

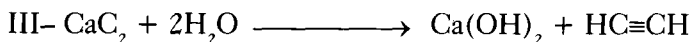
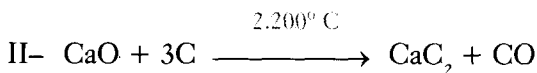
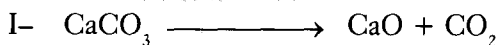
Auxiliado por essas informações e pelas substâncias envolvidas nesse processo, julgue a seguir os itens.

1. A obtenção do ferro-gusa ocorre com  $H_p > H_r$ .
2. A quantidade de matéria de ferro-gusa obtida a partir de 160 gramas de hematita equivale a 2 (dois) mols.
3. Necessita-se de 128 KJ de energia para se obter 68,1 L de gás carbônico nas CNTP.
4. O estado de oxidação do ferro variou de 3 (três) unidades.

### Questão 15

A substância acetileno ( $C_2H_2$ ) possui como uma das principais aplicações o uso como gás maçarico, produzindo elevadíssimas temperaturas, capazes de soldar ou cortar estruturas metálicas.

A obtenção industrial do acetileno envolve as etapas a seguir.



A respeito da importância do acetileno e das etapas que envolvem a sua obtenção, julgue a seguir os itens.

1. O acetileno possui nome oficial de etino e a sua fórmula molecular mínima é  $C_2H_2$ .
2. A combustão completa do acetileno produz apenas gás carbônico e água.
3. A etapa III produz um composto que colore uma solução aquosa de repolho roxo de cor verde.
4. A cal viva produzida na equação I, quando acrescida a um solo ácido, aumenta o seu pH.
5. O CO, produzido na equação II, é um poluente atmosférico que, em excesso, ocasiona o esquentamento da atmosfera, fenômeno conhecido como *efeito estufa*.
6. A substância  $Ca(OH)_2$ , em solução aquosa, produzida na equação III, possui seus átomos envolvidos por uma *nuvem de elétrons*.



# Prova operatória 8

## Questão 1

Os gases nitrogênio, oxigênio e argônio, principais componentes do ar atmosférico, são obtidos industrialmente a baixas temperaturas (processo denominado criogenia) do ar liquefeito.

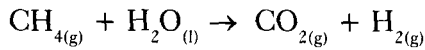
Baseado nessas informações e na temperatura de ebulição desses gases, julgue os itens a seguir.

Gases	T (C°)
Argônio	-186
Nitrogênio	-196
Oxigênio	-183

1. Esses gases são obtidos industrialmente por meio da destilação simples do ar liquefeito.
2. O primeiro a destilar é o nitrogênio; a seguir será destilado o oxigênio e, por último, o argônio.
3. A  $-195^{\circ}\text{C}$ , o nitrogênio encontra-se no estado gasoso.

## Questão 2

Uma das soluções para o problema do lixo é a sua utilização na fabricação de gás metano. Este gás é uma matéria-prima para a produção de gás hidrogênio, representada pela equação:



Massas molares fornecidas:

$$\text{H} = 1 \text{ g/mol}$$

$$\text{C} = 12 \text{ g/mol}$$

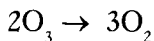
$$\text{O} = 16 \text{ g/mol}$$

Partindo de 48.000 Kg de metano, calcule a massa de hidrogênio (em toneladas) obtida, necessária à limpeza do meio ambiente.

## Questão 3

Tem sido bastante noticiado pela imprensa o efeito destrutivo dos CFCs (cloro-flúor-carbono), também conhecidos por freons, contra a camada de ozônio.

Numa altitude de 20 a 30 quilômetros, onde existe a maior concentração de ozônio, os freons originam átomos livres de cloro; estes catalisam a decomposição do ozônio em oxigênio.



Os óxidos de nitrogênio  $\text{NO}$  e  $\text{NO}_2$ , emitidos pelos automóveis, também atuam de maneira similar:

Auxiliado por essas informações e por outros conceitos cinéticos relacionados, julgue os seguintes itens.

1. A etapa determinante da destruição da camada de ozônio é aquela em que o cloro ataca o ozônio com maior rapidez.
2. A grande preocupação com relação aos óxidos de nitrogênio é que todas as colisões entre  $\text{NO}_2$  e  $\text{O}_3$  levam à formação de  $\text{O}_2$  e  $\text{NO}$ .
3. Uma das maneiras de se evitar a formação dos produtos em uma reação química é fazer a pulverização de todas as moléculas reagentes.
4. De acordo com os vários fatores que afetam a velocidade das reações, um cigarro aceso é consumido mais rapidamente no momento em que se dá a *tragada*.

#### Questão 4

A pesquisa acerca da divisibilidade da matéria sempre foi uma curiosidade e um desafio para os cientistas.

Vários modelos foram propostos em diferentes épocas, procurando explicar a constituição do átomo.

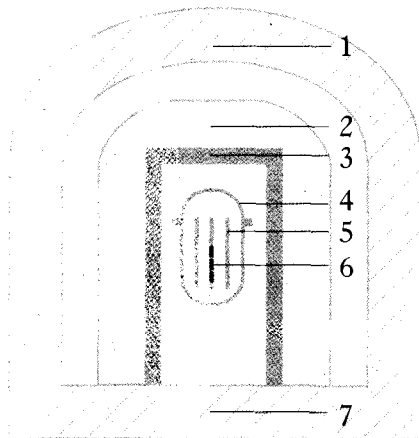
A respeito do assunto, julgue os itens a seguir.

1. O modelo de *Dalton*, que em muito contribuiu para o entendimento da constituição da matéria, foi criado em bases experimentais, ao contrário do modelo dos filósofos da Antigüidade, que era fundamentado unicamente em bases filosóficas.
2. A condução de calor numa barra metálica pode ser explicada pelo movimento dos elétrons, e isto se deve ao modelo de *Bohr*.
3. Ao contrário do que postulava *Thomson*, *Rutherford*, em suas experiências, comprovou que a matéria era descontínua.
4. Os modelos atuais do átomo procuram explicar que há perda de energia quando um elétron salta para uma camada mais afastada do núcleo.

#### Questão 5

Acidentes nucleares como o de Chernobil (Rússia), apesar de não serem constantes, representam grande preocupação da sociedade com relação à energia nuclear.

O esquema abaixo representa as barreiras de proteção da usina nuclear de Angra I.



1. Barreira externa de contenção de concreto reforçado com aço (de grande espessura).
2. Barreira interna de contenção (vaso de aço espesso).
3. Barreira de proteção radiológica de concreto, coberta por uma grossa chapa de aço.
4. Vaso de pressão do reator (aço com espessura superior a 20 cm).
5. Barreira de proteção constituída pelo revestimento do combustível por tubos de ligas de zircônio.
6. Barreira constituída pelas pastilhas cerâmicas de óxido, que só se fundem a 2.400 °C e mantêm os produtos de fissão confinados em seu interior.
7. Espessa base de concreto.

Com relação ao assunto, julgue os itens que se seguem.

1. O combustível nuclear localiza-se na barreira 5, onde é o local de ocorrência da fissão.
2. A existência dessas barreiras de segurança descarta totalmente a ocorrência de um acidente nuclear.
3. A produção de energia nuclear no interior de um reator descarta, de todo modo, a poluição ao meio ambiente.
4. A reação:  ${}_1\text{H}^2 + {}_1\text{H}^3 \rightarrow {}_2\text{He}^4 + {}_0\text{n}^1$  pode estar ocorrendo no interior do reator acima descrito.
5. A usina nuclear de Angra I transforma energia nuclear em energia térmica.

### Questão 6

A tabela periódica comporta todos os elementos químicos conhecidos, sendo esses elementos dispostos em ordem crescente de número atômico. Elementos de propriedades similares encontram-se agrupados.

Auxiliado por essas informações e de posse da tabela periódica dos elementos fornecida, podemos aferir:

1. A similaridade das propriedades dos elementos nitrogênio e oxigênio faz com que esses elementos se situem em uma mesma família.
2. O silício, muito utilizado na fabricação de semicondutores, possui 14 (quatorze) prótons em seu núcleo.
3. Por pertencerem à mesma família, o carbono e o germânio possuem a mesma geometria molecular nos compostos  $\text{CO}_2$  e  $\text{GeH}_4$ .
4. A partir de uma análise de suas ligações químicas, é possível explicar a existência da água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) e do álcool etílico ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) no estado líquido à temperatura ambiente.

### Questão 7

A crosta terrestre superficial contém, em quantidades variáveis, grande número de elementos químicos, quase todos na forma de compostos que fazem parte de misturas.

A tabela a seguir mostra os elementos mais freqüentes.

Elemento	% massa
O	46,6
Si	27,7
Al	8,1
Fe	5,0
Ca	3,6
Na	2,8

Auxiliado por essas informações e de posse da tabela periódica dos elementos químicos, julgue a seguir os itens.

1. Numa solução aquosa contendo os íons oxigênio e cálcio, observa-se, após um certo tempo, a formação de um sólido branco.
2. Mais de um átomo na tabela acima, na sua forma metálica, apresenta seus átomos envoltos por uma nuvem de elétrons.
3. O cálcio forma íons bivalentes porque ganha 2 (dois) elétrons.
4. No estado puro, o  $\text{Al}_2\text{O}_3$  conduz corrente elétrica.

### Questão 8

O químico sueco Svante *Arrhenius* (1859-1927) recebeu em 1903 o prêmio Nobel de Química por seus trabalhos acerca da dissociação dos eletrólitos.

Propôs em 1887 que substâncias ácidas quando dissolvidas em água originam cátions  $\text{H}^+$ .

A respeito do assunto, julgue os itens que se seguem.

1. O  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , sendo uma substância molecular, conduz corrente elétrica em solução aquosa.
2. A reação do ácido clorídrico com óxido de zinco ( $\text{ZnO}$ ) libera gás hidrogênio.
3. Substância ácida em solução de fenolftaleína torna o meio avermelhado.
4. Observa-se a formação de um sólido branco na reação entre a cal virgem ( $\text{CaO}$ ) e o ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ).

### Questão 9

Os minerais que constituem o solo são de vários tipos. Além das argilas, existem óxidos minerais provenientes da desagregação física e da decomposição química da rocha matriz e minerais transportados de outros locais pela ação das chuvas e dos ventos.

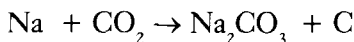
Os óxidos mais importantes são os óxidos de silício, de alumínio e de ferro.

Baseado nessas informações e em outros conceitos relacionados, julgue a seguir os itens.

1. A água do solo é uma solução em que o soluto é formado pelos minerais, e em grande parte pelos óxidos.
2. Os compostos  $\text{SiO}_2$  e  $\text{Al}_2\text{O}_3$  representam respectivamente o dióxido de silício e o trióxido de alumínio.
3. Os óxidos metálicos são compostos binários formados por um metal e oxigênio.
4. Na reação do óxido de ferro ( $\text{FeO}$ ) e ácido clorídrico, há liberação de gás hidrogênio.

### Questão 10

Extintores de incêndio à base de gás carbônico não podem ser usados para fogo provocado por sódio metálico, devido ao gás carbônico reagir com o sódio metálico aquecido, formando carbonato de sódio e carbono elementar, segundo a equação abaixo (não-balanceada):



De posse dessas informações, julgue os itens que se seguem.

1. O sódio metálico é o redutor porque sofreu oxidação.
2. O carbono variou seu estado de oxidação de 3 (três) unidades.
3. O carbono ao variar seu estado de oxidação ganhou elétrons.
4. Uma das prováveis somas dos coeficientes após o balanceamento pode ser 8 (oito).

### Questão 11

A ferrugem, ao ser formada na superfície do ferro ou aço, solta-se em flocos, deixando a parte inferior, que é ferro, novamente exposta ao oxigênio.

Assim ocorre a corrosão do ferro ou do aço quando expostos ao ar úmido ou à água com oxigênio.

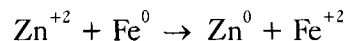
Galvanizar o ferro ou o aço significa revesti-los com zinco metálico para evitar sua corrosão por ferrugem.

A tabela abaixo mostra os potenciais padrões de redução de alguns elementos.

	$E^0$ (Volt)
$\text{Fe}^{+2} + 2e^- \rightarrow \text{Fe}^0$	-0,44
$\text{Zn}^{+2} + 2e^- \rightarrow \text{Zn}^0$	-0,76
$\text{Al}^{+3} + 3e^- \rightarrow \text{Al}^0$	-1,66

Auxiliado por essas informações, julgue a seguir os itens.

1. O zinco revestindo uma chapa de ferro atua como se fosse o ânodo de uma pilha.
2. A reação que ocorre na galvanização entre zinco e ferro é a seguinte:



3. Rebites de ferro em esquadrias de alumínio causam a corrosão do ferro.
4. Pregos de ferro zincado são resistentes à ferrugem.

### Questão 12

Ao se fazer certa experiência, quebrou-se um frasco contendo 200 mL de solução aquosa de ácido sulfúrico de concentração em quantidade de matéria igual a 10 mol/L. Dispondo-se de pipeta graduada, de balão volumétrico de 200 mL e de uma solução 20 mol/L de ácido sulfúrico, calcule o volume do ácido (em mL) necessário para preparar novamente os 200 mL da solução perdida.

Para efeito de marcação no cartão de respostas, divida o resultado obtido por 10 e despreze a parte fracionária, caso exista.

### Questão 13

Os dados da tabela abaixo mostram a influência da temperatura e da pressão através do método de obtenção da amônia ( $\text{NH}_3$ ) a partir dos gases hidrogênio ( $\text{H}_2$ ) e nitrogênio ( $\text{N}_2$ ) em uma transformação revertível, processo conhecido como *Haber-Bosch*.

Pressão (atm) \ Temperatura (°C)	200	300
400	38,7	47,8
450	27,4	35,9
500	18,9	26,0

Utilizando-se dessas informações, julgue os itens a seguir.

1. A altas temperaturas e altas pressões a reação se processaria com maior rendimento.
2. Um aumento da pressão no sistema favoreceria um alto rendimento na obtenção de amônia.
3. Um mol de nitrogênio produzirá  $6 \times 10^{23}$  moléculas de amônia.
4. A constante de equilíbrio dessa transformação não é afetada por um aumento de temperatura.
5. Uma grande importância da amônia está na sua utilização como fertilizante e na fabricação de explosivos.



## Questão 14

Leia o texto a seguir.

Se procurarmos o verbete *plástico* em um dicionário, encontraremos algo semelhante ao seguinte:

*Plástico: Relativo à forma ou à estética. Que tem a propriedade de adquirir determinadas formas, por efeito de uma ação exterior.*

Os plásticos são de fundamental importância na vida de qualquer sociedade. Em todo material utilizado pelo homem é grande a presença da matéria plástica.

(Plástico: *bem supérfluo ou mal necessário?* – Eduardo Leite do Canto – Adaptado).

Observe as estruturas abaixo, formadoras de diversos tipos de plásticos e julgue os itens que se seguem.

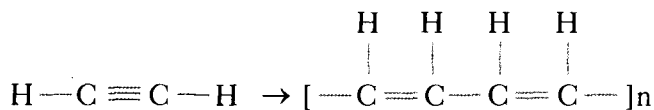
		Aplicações
$H_2C = CH_2 \rightarrow [-CH_2 - CH_2 -]_n$		Brinquedos, sacos e sacolas
Etileno	Polietileno	
$H_2C = \underset{\substack{  \\ CH_3}}{CH} \rightarrow [-CH_2 - \underset{\substack{  \\ CH_3}}{CH} -]_n$		Pára-choques e tapetes para automóveis, etc
Propileno	Polipropileno	
$H_2C = \underset{\substack{  \\ Cl}}{CH} \rightarrow [-CH_2 - \underset{\substack{  \\ Cl}}{CH} -]_n$		Tubos para encanamentos, garrafas, plásticos, etc.
Cloreto de vinila	Policloreto de vinila (PVC)	

1. Os plásticos são macromoléculas sintéticas obtidas a partir da imitação dos polímeros naturais, como as proteínas e a borracha.
2. O PVC originou-se de um composto que possui o cloro ligado a um carbono acetilênico.
3. O propileno apresenta cadeia ramificada.
4. Na obtenção do polímero correspondente, ocorreu reação de adição em todos os compostos acima.
5. A unidade estrutural formadora dos polímeros é denominada dímero.

## Questão 15

*“Poliacetileno, um plástico que conduz eletricidade!”*

O acetileno ( $C_2H_2$ ) pode ser polimerizado na presença de um catalisador, produzindo um polímero com um sistema de ligações simples e duplas intercaladas [...]. Essa polimerização pode ser representada como se segue:



Acetileno

Poliacetileno

Em 1975, na universidade da Pensilvânia, Alen Mac Diarmid começou a estudar sistematicamente essa nova forma de poliacetileno. Logo se percebeu que a condutividade elétrica do plástico podia ser aumentada de 1 trilhão de vezes.

*A condutividade elétrica era comparável à dos metais! [...].*

*(Plástico: bem supérfluo ou mal necessário? – Eduardo Leite do Canto – com adaptação).*

Baseado nesse relato, julgue os itens a seguir.

1. A condutividade elétrica do acetileno confirma o caráter iônico desse composto.
2. Devido à forte resistência da tripla ligação, dificilmente ocorrem reações de adição no acetileno.
3. O acetileno, sendo um gás que resiste a altas temperaturas, é muito utilizado em determinados tipos de soldas especiais.
4. O acetileno é um hidrocarboneto que pertence ao grupo das olefinas.

# Prova operatória 9

## Questão 1

---

Na embalagem de um produto alimentício natural estão impressos os dizeres: *Isento de elementos químicos*.

Com relação a tais informações e baseando-se em conceitos químicos, julgue a seguir os itens.

1. As substâncias químicas estão presentes nos alimentos “naturais”.
2. Os dizeres acima poderiam ser melhor impressos: *Isento de substâncias químicas prejudiciais à saúde*.
3. Substância pura possui suas propriedades bem-definidas.
4. Com relação às substâncias:  $H_2O$ ,  $Ca$ ,  $H_2SO_4$ ,  $Mg$  e  $S$ . Apenas 3 (três) são formadas por elementos químicos.

## Questão 2

---

O elemento químico hélio (He) constitui 0,000001% da massa do planeta e 23% da massa do universo visível.

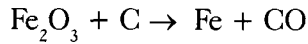
Por não ser tóxico, ter baixo peso e grande velocidade de difusão, ele é usado em mistura com o oxigênio para tratamento de asma, pois assim se reduz o esforço muscular da respiração.

Auxiliado por essas informações, julgue os itens a seguir.

1. O hélio possui elétrons distribuídos em mais de uma camada eletrônica.
2. Assim como todos os outros gases nobres, o hélio possui 8 (oito) elétrons em sua camada de valência, o que lhe confere grande estabilidade.
3. Devido ao seu baixo potencial de ionização, o hélio é muito reativo quando ligado a outros átomos.
4. Por ter baixo peso, o hélio é utilizado em balões dirigíveis em substituição ao hidrogênio, devido a este ser muito reativo.

### Questão 3

O processo de obtenção de ferro a partir da hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) é feito por meio da equação abaixo (não-balanceada).



Partindo de 80 Kg de minério, calcule a quantidade de ferro (em gramas) obtido.

Massas molares fornecidas:

$$\text{C} = 12 \text{ g/mol}$$

$$\text{O} = 16 \text{ g/mol}$$

$$\text{Fe} = 56 \text{ g/mol}$$

Para efeito de marcação no cartão de respostas, multiplique o resultado por  $10^3$  e desconsidere a parte fracionária, caso exista.

### Questão 4

As moléculas de um gás apresentam grande compressibilidade e expansibilidade. São completamente livres em seu movimento, isto é, não há forças de atração entre elas, nem entre elas e a parede do recipiente em que estão contidas.

Utilize essas informações e outros conceitos referentes ao comportamento dos gases para julgar os itens que se seguem.

1. A teoria cinética dos gases postula que as colisões das moléculas contra os paredes do recipiente, bem como as colisões intermoleculares, ocorrem com perda de energia, isto é, são perfeitamente inelásticas.
2. O vidro de perfume que se quebra num canto de uma sala rapidamente se expande por todo o ambiente, e isto é devido a sua difusão no ar.
3. Num canto de uma sala é quebrado duas ampolas contendo gás amônia ( $\text{NH}_3$ ) e gás sulfúrico,  $\text{H}_2\text{S}$  (cheiro de ovo podre). Sabendo-se que o gás amônia possui menor densidade que o gás sulfúrico, uma pessoa colocada no centro desta sala sentirá primeiro o cheiro de ovo podre.

### Questão 5

O ano de 1997 marca os 100 anos da descoberta do elétron pelo físico inglês Joseph John *Thomson*. As partículas anunciadas por ele em 21 de abril de 1897, hoje conhecidas pelo nome de elétrons, moldaram daí para frente o destino da civilização. Seu nome ocupará um lugar na história da ciência como o cientista que corajosamente dividiu o *indivisível* e lançou luz sobre o desconhecido.

Auxiliado por esse relato, julgue os itens referentes ao assunto.

1. Os elétrons apresentam o comportamento de onda, mas não possuem massa.
2. Com a descoberta do elétron, *Thomson* provou que o átomo era divisível ao contrário de *Dalton* que o julgava indivisível.
3. O tubo de imagem de televisores é uma *ampola de Crookes* (descarga elétrica em alto vácuo) com certas adaptações. Os elétrons incidem na superfície interna do vidro, que é revestida com tinta fluorescente. Durante a descarga, a tela fica iluminada.
4. Raios catódicos são feixes de elétrons.
5. O modelo de *Thomson* ficou conhecido como pudim de passas, e seria mais tarde substituído pelo modelo de *Rutherford-Bohr* que associava o elétron a seus níveis de energia.

### Questão 6

Os halogênios, grupo de elementos situados na penúltima coluna da tabela periódica possuem alta reatividade. O flúor, por exemplo, é utilizado no combate à cárie e presente nos compostos denominados CFC<sub>s</sub> (Freons) que destroem a camada de ozônio.

Auxiliado por essas informações, julgue os itens a seguir.

1. Os halogênios, ao contrário dos gases inertes, possuem eletro-negatividade elevada.
2. São maus condutores de calor e eletricidade, mas quando reagem com os metais alcalinos originam compostos sólidos, os sais.
3. Uma solução aquosa de HCl, devido ao seu caráter covalente, não conduz corrente elétrica.
4. Os halogênios (X), por possuírem 7 (sete) elétrons na camada de valência, formam com o hidrogênio compostos do tipo HX.

### Questão 7

---

O uso industrial de um determinado tipo de solvente está associado às propriedades físicas de seus constituintes e das forças intermoleculares existentes entre eles.

A respeito dessas informações, julgue os itens a seguir.

1. O tetrafluoreto de carbono ( $\text{CF}_4$ ) é solúvel em clorofórmio ( $\text{HCCl}_3$ ), substância polar, devido aos mesmos serem substâncias orgânicas.
2. Uma sujeira de óleo de um prato é removida por sabão devido à cauda apolar interagir com óleo e a cauda polar interagir com água, propiciando, dessa forma, a formação de gotículas denominadas de micelas.
3. A geometria molecular e a eletronegatividade são os fatores determinantes na polaridade das substâncias.
4. Semelhança de polaridades e existência de forças intermoleculares muito fortes são fatores que interagem na solubilidade dos álcoois em água.

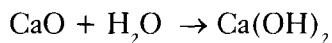
### Questão 8

---

As substâncias ditas bases estão muito presentes no nosso cotidiano. O NaOH está presente nos limpadores de fornos e desentupidores de pia. É também aplicado na fabricação de sabão. O  $\text{Al}(\text{OH})_3$  é usado em medicamentos que diminuem a acidez estomacal.

A respeito de tais substâncias e de outros conceitos relacionados, julgue a seguir os itens.

1. A reação de hidrólise de um éster na presença de NaOH é chamada esterificação.
2. A cal extinta pode ser obtida através da reação:



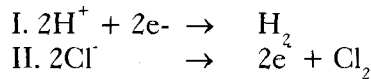
3. O  $\text{Al}(\text{OH})_3$  atua na acidez estomacal, diminuindo o seu pH.
4. As substâncias NaOH e  $\text{Al}(\text{OH})_3$  quando em solução aquosa conduzem corrente elétrica.
5. O caráter básico de uma substância torna a fenolftaleína avermelhada.

## Questão 9

O cloro é usado como desinfetante (no tratamento da água, na desinfecção de verduras); como alvejante (as águas de lavadeira branqueiam os tecidos e atacam corantes); nas indústrias químicas, em obtenção de compostos clorados.

A eletrólise do NaCl aquoso é o método industrialmente mais importante, já que, na natureza, o NaCl é encontrado no mar, em salmouras subterrâneas e em depósitos de sal-gema.

As reações que ocorrem são:



Julgue os itens relacionados ao tema.

1. Não há variação do estado de oxidação do cloro no íon cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) e cloro elementar ( $\text{Cl}_2$ ).
2. As reações I e II ocorrem com ganho de elétrons.
3. A eletrólise do NaCl aquoso ocorre de forma espontânea.
4. A reação I ocorre no cátodo e a reação II ocorre no ânodo.

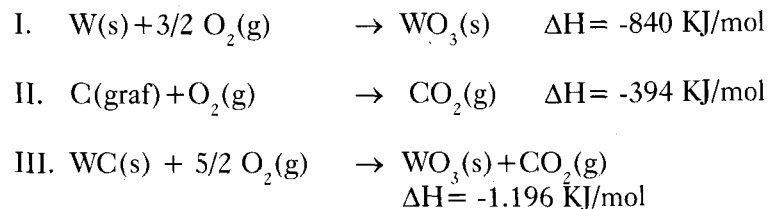
## Utilize as informações a seguir para responder às questões de 10 a 12

O elemento químico tungstênio, de símbolo W, é muito utilizado em filamentos de lâmpadas incandescentes comuns.

Quando ligado a elementos como carbono ou boro, forma substâncias quimicamente inertes e duras. O carbeto de tungstênio,  $\text{WC}(s)$ , é muito utilizado em ponteiros de ferramentas como perfuratrizes, esmeris, lixas para metais, etc. Essa substância pode ser obtida pela reação:



As etapas de formação do  $\text{WC}(s)$  são as seguintes:



### Questão 10

O conhecimento acerca da velocidade das reações anteriormente apresentadas permite prever o rendimento e os fatores que nelas atuam.

A respeito do assunto, julgue os itens a seguir.

1. A lei de Hess afirma que aumentando a quantidade dos reagentes na reação intermediária (reação II), o rendimento será aumentado.
2. Em todas as reações, as colisões entre as moléculas reagentes é de fundamental importância para a formação dos produtos.
3. A presença de um catalisador vai fazer com que se chegue mais rapidamente à formação dos produtos.
4. A energia armazenada nas moléculas reagentes é maior que a energia armazenada nas moléculas dos produtos nas equações I e II.

### Questão 11

A respeito das reações fornecidas (I, II, III), julgue os itens a seguir.

1. Nas três equações, a presença do oxigênio como combustível torna possível a formação dos produtos.
2. O tungstênio na equação I variou seu número de oxidação de 5 (cinco) unidades.
3. O carbono na equação II é o redutor.

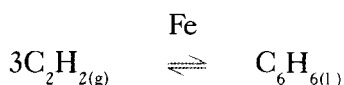
### Questão 12

Baseado nas informações relacionadas às etapas de formação do WC(s), calcule em quilojoules (KJ), a variação de entalpia relativa à síntese de um mol desse composto.

### Questão 13

O benzeno é um líquido incolor, de odor aromático agradável, sabor característico, praticamente insolúvel em água e miscível com os solventes orgânicos.

O benzeno pode ser obtido industrialmente pela seguinte reação:





Baseado nessas informações, julgue os itens seguintes.

1. Sendo  $V_1$  a velocidade da reação direta e  $V_2$  a velocidade da reação inversa, a relação  $V_1/V_2$  é igual a 1/3.
2. No meio reacional o ferro aumenta a velocidade apenas da reação direta.
3. Elevando-se a pressão no equilíbrio, há um deslocamento para a direita.
4. O valor da constante  $K_p$  para o sistema é  $K_p = \frac{1}{p_3 C_2 H_2}$ .

### Questão 14

Analise os compostos abaixo e suas aplicações.

A	B	C
$\begin{array}{c} \text{Cl} \\   \\ \text{F} - \text{C} - \text{Cl} \\   \\ \text{F} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}_2\text{C} = \text{C} - \text{Cl} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$
Dicloro-difluór-metano	Cloro-eteno	Ácido etanóico
Gás de refrigeradores e ar-condicionados	Usado em embalagem, canalizações, matéria-prima do PVC	Utilizado na alimentação

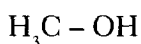
Auxiliado por essas informações, julgue os itens a seguir.

1. O composto *A* é de grande importância ambiental e produz um esquentamento excessivo da atmosfera, conhecido por *efeito estufa*.
2. Macromoléculas denominadas polímeros são obtidas a partir da unidade estrutural de *B*.
3. A fórmula molecular mínima de *C* é representada por  $C_2H_4O_2$ .
4. Existem forças moleculares muito fortes unindo várias moléculas de *A*.

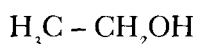
### Questão 15

Devido ao fato de serem bastante reativos e ao mesmo tempo baratos, os álcoois têm largo emprego na obtenção de outras substâncias orgânicas; são empregados como solventes, como combustíveis, na fabricação de medicamentos, de refrigerantes e bactericidas, entre outras aplicações.

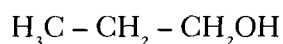
Analise a estrutura de alguns desses compostos.



I



II



III

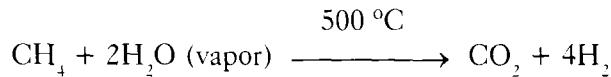
Julgue os itens que se seguem.

1. A solubilidade em água da estrutura *I* é maior que a estrutura *III*.
2. O metanol, estrutura *II*, é utilizado como combustível no Brasil.
3. O composto *III* recebe o nome oficial de 3-propanol.
4. O composto *I* é isômero do aldeído de fórmula  $\text{CH}_2\text{O}$ .

# Prova operatória 10

## Questão 1

A grande aplicação do metano é como gás combustível. Tem grande vantagem, em relação à gasolina e outros combustíveis, de provocar menor impacto ambiental. O metano tem grande aplicação como matéria-prima de fabricação de hidrogênio.



Julgue os itens relacionados ao assunto.

1. Apesar de provocar menor impacto ambiental, o metano, na equação acima, libera gás dióxido de carbono, responsável pela destruição da camada de ozônio.
2. O metano forma-se nos pântanos e por isso é chamado gás dos pântanos. Ali ele é formado por fermentação bacteriana da celulose.
3. O gás metano contribui para aumentar, em excesso, a temperatura do planeta ocasionando o *efeito estufa*. No entanto, a sua porcentagem na atmosfera é relativamente pequena.
4. A combustão incompleta do gás metano libera monóxido de carbono (CO) e vapor de água.

## Questão 2

Uma reação química se processa quando há interação entre os materiais e, com isso, há formação de novos materiais.

A esse respeito, julgue os itens a seguir.

1. Os materiais iniciais envolvidos em uma reação de síntese são formados apenas por substâncias simples.
2. A reação entre o ácido sulfúrico e o zinco metálico ocorre com liberação de gás hidrogênio.
3. A reação:  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$  é de análise.
4. Hidretos de metais alcalinos reagem com água formando compostos que tornam a fenolftaleína incolor.
5. Na reação:  $2 \text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{FeO}$ , o ferro perde elétrons e é, portanto, o redutor.

## Questão 3

Com dados enviados de Vênus por sondas espaciais norte-americanas e russas, pôde-se constatar que em certos pontos da superfície desse planeta a temperatura é de  $327^\circ\text{C}$  e a pressão atmosférica é de 100 atm.

Sabendo-se que na superfície da Terra o volume molar de um gás ideal é de 24,6 litros a  $27^\circ\text{C}$  e 1,0 atm, calcule o valor desse volume (em litros) nesses pontos de Vênus.

Obs: multiplique o resultado por 100 e desconsidere a parte fracionária, caso exista.

#### Questão 4

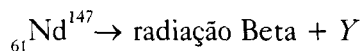
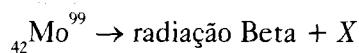
*Ernest Rutherford* (1871-1937) e *Niels Bohr* (1885-1961) contribuíram decisivamente na formulação dos modelos atômicos atuais.

A respeito do assunto, julgue os itens que se seguem.

1. Na sua experiência em 1911, bombardeando lâminas de ouro com radiações alfa, Rutherford concluiu que a matéria era contínua, tal como imaginava Thomson.
2. As partículas alfa quando se chocavam com átomos da lâmina de ouro desviavam-se, confirmando, com isso, o modelo de átomo nucleado proposto por Rutherford.
3. O elétron, ao se aproximar do núcleo, salta de um nível de maior energia para um nível de menor energia, caracterizando as formulações propostas por Bohr.
4. Uma barra de metal aquecida sugere a energia quântica do átomo de Bohr.
5. De acordo com os modelos atômicos atuais, o que caracteriza um dado elemento químico é o seu número de elétrons.

#### Questão 5

Uma das conseqüências da construção dos primeiros reatores nucleares foi o isolamento de dois elementos cisurânicos (número atômico inferior a  ${}_{92}\text{U}$ ) não encontrados antes na natureza, representados aqui por  $X$  e  $Y$ . Eles se formam no decaimento dos radionuclídeos molibdênio-99 e neodímio-147 presentes no lixo nuclear.



Julgue os itens abaixo relacionados aos fatores nucleares.

1. A radiação beta é formada por nêutrons que são expelidos do núcleo atômico.
2. Se a radiação gama é capaz de perfurar uma lâmina de alumínio, a radiação beta é capaz de perfurar uma chapa de aço de 5cm de espessura.
3. O elemento  $X$  formado possui 43 (quarenta e três) prótons em seu núcleo.
4. O número de nêutrons no núcleo de  $Y$  é igual a 147 (cento e quarenta e sete).

### Questão 6

A tabela periódica pode ser utilizada para relacionar as propriedades dos elementos com suas estruturas atômicas.

A respeito do assunto, julgue os itens que se seguem.

1. O raio atômico dos elementos relaciona-se com o número de camadas, assim, o íon sódio ( $\text{Na}^+$ ) possui menor raio atômico que o seu átomo de origem.
2. Átomos de propriedades semelhantes são agrupados em um mesmo período na tabela.
3. A energia de ionização dos gases inertes é alta, devido à facilidade de remover elétrons desses átomos.
4. Apesar de pertencerem a um mesmo grupo na tabela, carbono e silício possuem geometria molecular diferente nos compostos  $\text{CO}_2$  e  $\text{SiH}_4$ .

### Questão 7

Na tabela periódica estão agrupados mais de uma centena de elementos, o que permite a formação de milhares de compostos através de ligações químicas.

A esse respeito, julgue a seguir os itens.

1. O que propicia a ligação iônica entre os átomos é o fato de haver grande diferença de eletronegatividade entre os átomos ligantes, ocorrendo, assim, uma transferência de elétrons.
2. A água do mar é formada por moléculas de cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ) que se encontram dissolvidas na água.
3. Os átomos que compõem uma folha metálica se encontram envolvidos por uma “nuvem de elétrons”.

## Questão 8

Os átomos da maioria dos elementos químicos não apresentam existência isolada.

Apenas os gases nobres, nas condições ambientes, apresentam átomos estáveis isolados, isto é, não unidos a outros átomos.

De acordo com a regra do octeto, um átomo estará estável quando a sua última camada possuir 8 (oito) elétrons ou 2 (caso se trate da camada K). Os átomos não estáveis se unem uns aos outros a fim de adquirir essa configuração de estabilidade.

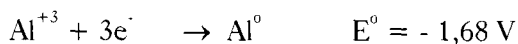
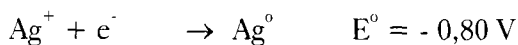
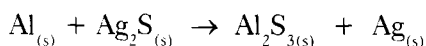
A respeito do tema, julgue a seguir os itens.

1. Todos os átomos tendem a obedecer a regra do octeto.
2. Os gases nobres, sendo estáveis quando isolados, não se ligam a nenhum outro átomo.
3. A transferência de elétrons entre dois átomos ligantes propicia a condução elétrica em solução aquosa do composto resultante.
4. O composto HCl apresenta ligação covalente entre seus átomos e quando em solução aquosa apresenta a propriedade da condução elétrica.

## Questão 9

A prata perde seu brilho ao reagir com derivados do enxofre, presente em vários alimentos e no próprio ar, formando uma película escura de sulfeto de prata ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ).

A remoção dessa película de sulfeto de prata pode ser feita utilizando um metal que substitua a prata apenas na película. Um dos metais que pode ser utilizado é o alumínio, que reage com sulfeto de prata (reação não-balanceada) da seguinte maneira.



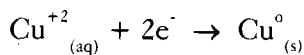
Auxiliado por esse relato, julgue os itens que se seguem.

1. A remoção da película de sulfeto de prata só é possível devido ao alumínio possuir maior potencial de redução do que a prata e, com isso, irá deslocá-la.
2. Se os eletrodos de uma pilha fossem constituídos de prata e alumínio, teríamos um  $E = + 0,88 \text{ V}$ , demonstrando, assim, um sistema espontâneo.
3. Uma das possíveis somas dos coeficientes, após o balanceamento da equação é igual a 11 (onze).
4. Com relação ao item 2, no eletrodo de alumínio ocorre oxidação e no eletrodo de prata ocorre redução.

### Questão 10

O cobre metálico, para ser utilizado como condutor elétrico, precisa ser purificado, o que se consegue por meio de eletrólise.

Neste processo os íons cobre-II são reduzidos no cátodo, a cobre metálico, segundo a semi-reação:



Calcule a massa de cobre que se obtém por mol de elétrons que atravessa a cuba eletrolítica.

Massa atômica (Cu) = 64

### Questão 11

Considere uma pessoa adulta com massa de 70 Kg que possui 1,5 kg de cálcio em seu organismo.

Calcule a massa desta pessoa (em Kg), supondo que, ao longo do processo evolutivo, a natureza houvesse escolhido o rádio em lugar do cálcio.

Massas molares fornecidas:

Ca = 40 g/mol

Ra = 226 g/mol

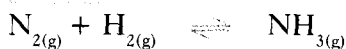
Obs: para efeito de marcação no cartão de respostas, aproxime o valor para a primeira casa decimal mais próxima.



## Questão 12

*Fritz Haber* (1868 – 1934) e *Carl Bosch* (1874 – 1940) desenvolveram a síntese de obtenção da amônia ( $\text{NH}_3$ ), sendo cada um laureado com o prêmio *Nobel de Química* por essa grande descoberta. A importância econômica da amônia está relacionada, dentre outros fatores, com a produção de fertilizantes para a agricultura e a produção de explosivos.

O método industrial de obtenção da amônia é um processo exotérmico e ocorre segundo a equação (não-balanceada):



Com relação a tais informações, julgue a seguir os itens.

1. A baixas temperaturas pode-se obter um rendimento maior na produção de amônia
2. É mais aconselhável a produção de amônia utilizando pressão elevada.
3. Um mol de nitrogênio vai produzir  $6 \times 10^{23}$  moléculas de amônia.
4. A energia armazenada na molécula de amônia é maior que a dos seus elementos formadores.

### Questão 13

Os compostos a seguir vão formar centenas de materiais presentes em nossa vida diária.

Monômero	Polímero	Aplicações
$\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$ Etileno	$[-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -]_n$ Polietileno	Brinquedos, sacos e sacolas
$\text{F}_2\text{C} = \text{CF}_2$ Tetrafluoretileno	$[-\text{CF}_2 - \text{CF}_2 -]_n$ Teflon	Revestimento de frigideiras e panelas, etc.
$\text{H}_2\text{C} = \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}$ Propileno	$[-\text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} -]_n$ Polipropileno	Pára-choques de automóveis, tapetes, etc.
$\text{H}_2\text{C} = \underset{\text{Cl}}{\text{CH}}$ Cloreto de vinila	$[-\text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} -]_n$ Policloreto de vinila (PVC)	Tubos para encanamentos, garrafas, plásticos, etc.

(*Plástico: bem supérfluo ou mal necessário?* – Eduardo Leite do Canto – com adaptação).

Utilize essas informações para julgar os itens a seguir.

1. As proteínas e a borracha natural são formadas mediante processo semelhante ao acima descrito.
2. Os monômeros apresentados necessitam possuir obrigatoriamente pelo menos uma ligação dupla entre carbonos.
3. Pelo menos um monômero acima possui cadeia ramificada.
4. Todos os polímeros foram obtidos a partir de monômeros do grupo dos alcenos.
5. As ligações químicas entre os carbonos e seus átomos correspondentes no monômero de origem é do tipo covalente.

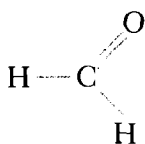
### Questão 14

O formol é uma solução aquosa concentrada de metanal.

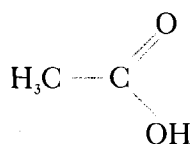
É usado na conservação de cadáveres e peças anatômicas destinadas ao estudo nas faculdades de medicina.

A respeito do formol, julgue os itens que se seguem.

1. A sua fórmula estrutural plana corresponde a



2. A oxidação do formol leva à formação do ácido acético de fórmula



3. É isômero do ácido carboxílico de fórmula  $\text{CH}_2\text{O}_2$ .

### Questão 15

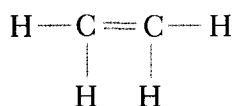
O plástico mais conhecido e utilizado no Brasil é o polietileno. Está presente nas sacolas de embalar compras dos supermercados, nos filmes para acondicionar alimentos em geladeira ou em freezer, em vários utensílios domésticos, nos sacos para lixo e na maioria dos brinquedos e canetas.

Esse plástico é obtido pela polimerização do etileno (eteno), matéria-prima proveniente do petróleo ou do álcool da cana-de-açúcar.

*(Plástico: bem supérfluo ou mal necessário? – Eduardo Leite do Canto)*

A respeito de tais informações, julgue os itens a seguir.

1. O etileno possui fórmula estrutural que se segue



2. É um hidrocarboneto alifático insaturado.

3. Adicionando-se moléculas de cloro ( $\text{Cl}_2$ ) ao etileno, obtém-se o dicloro 1,1-etano.

4. O etileno apresenta isomeria geométrica entre seus átomos ligantes.

5. O etileno é obtido do petróleo por meio do processo de destilação fracionada.



# Prova operatória 11

## Questão 1

---

Em um acampamento um escoteiro deixou cair na areia todo o sal de cozinha disponível.

Entretanto, tendo conhecimento sobre separação de misturas, conseguiu recuperar praticamente todo o sal.

A esse respeito, julgue os itens seguintes.

1. Ao adicionar água à mistura apanhada do chão, observou-se a formação de um sistema bifásico.
2. A recuperação do sal por meio de aquecimento é um processo químico.
3. As etapas de recuperação do sal envolvem processos de decantação, seguido de aquecimento da mistura resultante.
4. A mistura homogênea resultante é uma solução eletrolítica.

## Questão 2

---

Em maio de 1994, a *Folha de S. Paulo* publicou a notícia de que foi aberto na Alemanha um supermercado que usa refrigeradores em que a amônia é o gás empregado, em vez dos chamados CFCs.

Auxiliado por esse relato, julgue a seguir os itens.

1. O gás chamado CFC é uma mistura de carbono, flúor e cloro.
2. Nessas circunstâncias a camada de ozônio estará sendo protegida de sua destruição.
3. O gás ozônio, molécula triatômica, é um isótopo do oxigênio ( $O_2$ ).
4. Países desenvolvidos possuem maior controle da emissão de gases poluentes na atmosfera, devido a uma legislação ambiental eficiente.

### Questão 3

É freqüente ouvirmos falar nos elementos químicos hidrogênio, nitrogênio, carbono, oxigênio e tantos outros.

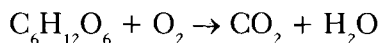
Durante as transformações químicas ocorre um rearranjo dos átomos pelas modificações sofridas pela eletrosfera.

Acerca do assunto, julgue os itens a seguir.

1. Durante as transformações químicas, o núcleo do átomo permanece inalterado.
2. O conjunto de todos os átomos de nitrogênio que possui propriedades químicas diferentes é chamado número atômico.
3. Os elementos químicos acima citados não podem ser decompostos por nenhum processo físico, tratando-se, pois, de substâncias simples.
4. Os nuclídeos  $H^2$  e  $H^3$  possuem todas as suas propriedades químicas semelhantes.

### Questão 4

A glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ) é de fundamental importância para prover as células de energia, necessária à atividade metabólica do organismo. A sua combustão completa produz gás carbônico ( $CO_2$ ) e água, segundo a equação abaixo (não-balanceada).



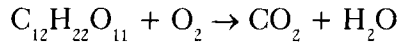
Considere o volume molar dos gases nas CNTP igual a 22,7L/mol.

Com o auxílio dessas informações, julgue os itens abaixo.

1. Uma das somas prováveis de todos os coeficientes na queima de um mol de glicose, após a equação balanceada, é igual a 18 (dezoito).
2. A queima de 90g de glicose produzirá 68,1 litros de oxigênio nas CNTP.
3. A quantidade de matéria do oxigênio e do gás carbônico são iguais.

### Questão 5

A sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) é um alimento extremamente importante para os animais, pois o metabolismo dos açúcares envolve reações exotérmicas que são as principais fontes de energia para o trabalho químico, mecânico e elétrico das células. O metabolismo de açúcares, durante a respiração, leva à formação de  $CO_2$  e  $H_2O$  (equação não-balanceada).



Calcule quantos litros de oxigênio (CNTP) uma pessoa gastará para transformar todo o carboidrato em energia quando ingerir 18g de sacarose.

Dados fornecidos:

Volume molar (CNTP) = 22,7 L/mol.

Massas Molares:

H = 1 g/mol

C = 12 g/mol

O = 16 g/mol

Obs: para efeito de marcação no cartão de respostas, considere apenas a parte inteira.

## Questão 6

A importância da constante de Avogadro em homenagem ao italiano Lorenzo Romano Amedeo Carlo *Avogadro* (1766-1856) deve-se ao fato de ela permitir, dentre outros, o cálculo da massa em gramas de um átomo, de uma molécula, o número de átomos ou moléculas contidas em um mol de qualquer substância.

A constante de Avogadro é determinada pelos processos de eletrólise e seu valor recomendado é  $6,02214 \times 10^{23}$ .

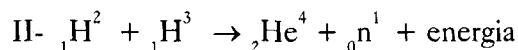
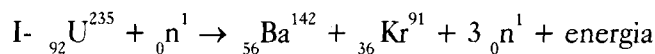
A respeito do assunto, julgue os itens seguintes.

1. O processo de eletrólise, por ser espontâneo, facilita os cálculos da constante de Avogadro.
2. Na determinação da massa de uma substância por meio da constante de Avogadro, o isótopo do carbono 14 é utilizado como valor arbitrário.
3. A unidade da constante de Avogadro é  $\text{mol}^{-1}$ , utilizando para a sua determinação a equação universal dos gases perfeitos.

## Questão 7

O termo *combustível* nuclear é comumente empregado para designar o material que pode sofrer fissão nuclear.

Alguns processos nucleares podem ser descritos pelas equações abaixo.



De posse dessas informações e de outros conceitos relativos à radioatividade, julgue os itens que se seguem.

1. O *combustível* nuclear utilizado nas reações I e II são, respectivamente, urânio e hidrogênio.
2. A reação II ocorre nos reatores das usinas nucleares para produção de energia elétrica.
3. A energia dispendida na reação II é maior que na reação I.
4. Os átomos de hidrogênio na equação II são isótopos, por apresentarem semelhantes propriedades químicas.



## Questão 8

Linnus Pauling (1901-1994) recebeu o Prêmio Nobel de Química em 1954, por seu trabalho sobre a natureza das ligações químicas.

Pelos valores das eletronegatividades dos elementos químicos, calculados por Pauling, pode-se prever se uma ligação terá caráter iônico ou covalente.

Julgue os itens a seguir relacionados ao assunto.

1. A grande diferença de eletronegatividade entre os átomos no KCl faz supor o caráter iônico acentuado desse composto.
2. O caráter iônico é muito acentuado no composto NaCl, o que explica a sua condução elétrica no estado puro.
3. O HCl possui caráter iônico pouco acentuado, mas em solução aquosa dissocia-se na formação de íons, o que lhe confere propriedade elétrica.
4. Os átomos em uma molécula de sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) possuem eletronegatividades aproximadas e, com isso, propiciam a formação de íons em solução aquosa, facilitando, dessa forma, a condução elétrica.

## Questão 9

Algumas substâncias inorgânicas possuem muitas aplicações na vida diária.

As fitas de *chromo* são recobertas com uma película de  $CrO_2$ , substância magnética que retém as informações gravadas.

Talcos para os pés contêm ZnO, óxido eficaz no combate aos microorganismos responsáveis pelo mau cheiro.

A respeito dos óxidos e de suas propriedades, julgue os itens seguintes.

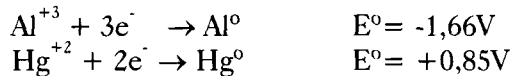
1. Ao adicionarmos um pouco de óxido de zinco (ZnO) a uma amostra de água contendo fenolftaleína, o meio adquirirá uma coloração rósea.
2. O dióxido de cromo ( $CrO_2$ ) torna verde uma solução aquosa de repolho roxo.
3. Os óxidos gasosos são os principais poluentes atmosféricos.
4. O oxigênio no óxido de zinco (ZnO), sendo o átomo mais eletro-negativo, ganha elétrons, e é, portanto, o oxidante.

### Questão 10

Um talher de alumínio ou mesmo uma embalagem que contenha revestimento de alumínio ao encostar em uma obturação metálica (amálgama de mercúrio e prata) provoca uma pequena *dor fina*.

O que ocorre é o resultado de uma corrente elétrica produzida pela pilha formada pelo alumínio e a obturação.

Os potenciais de redução dessa reação é:



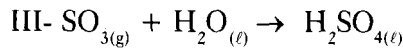
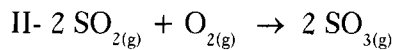
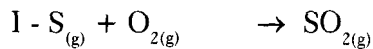
Julgue os itens a seguir baseado no assunto.

1. Caso o manganês na semi-reação  $\text{Mn}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^0$   $E^{\circ} = -1,18\text{V}$  substitua o alumínio, a *dor fina* será sentida com muito maior intensidade.
2. O potencial dessa reação é  $E^{\circ} = +0,81\text{V}$ , significando tratar-se de um processo espontâneo.
3. Durante o processo de galvanização de uma lâmina de zinco, é mais aconselhável revesti-la com alumínio ao invés de manganês.
4. A saída de elétrons ocorre no sentido do alumínio para o mercúrio.

### Questão 11

O ácido sulfúrico é o composto mais produzido industrialmente. É usado na produção de fertilizantes, na produção de compostos orgânicos, na limpeza de metais e ligas metálicas, em bateria de automóveis, etc.

O esquema a seguir ilustra o método industrial para obter o ácido sulfúrico.



Auxiliado por essas informações, julgue a seguir os itens.

1. A formação do ácido sulfúrico ocorre devido às colisões efetivas entre dióxido de enxofre com moléculas de oxigênio.
2. A energia armazenada nas moléculas reagentes na equação I e II é maior que a energia armazenada nas moléculas dos produtos.
3. Em um sistema fechado, o rendimento maior de  $\text{SO}_3$  na equação II pode ser obtido por um aumento de pressão.
4. Nesse método industrial, a fabricação de ácido sulfúrico se assemelha à chuva ácida.

### Questão 12

O *soro caseiro* comumente recomendado para evitar a desidratação infantil consiste em uma solução aquosa de cloreto de sódio (3,5 g/L) e de sacarose (11,0 g/L).

Calcule a concentração em quantidade de matéria (mol/L) do cloreto de sódio nesta solução.

Massas molares fornecidas:

$$\text{NaCl} = 58,5 \text{ g/mol}$$

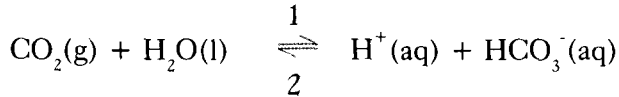
$$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} = 342 \text{ g/mol}$$

Para efeito de marcação no cartão de respostas, multiplique o resultado obtido por  $10^3$ .

### Questão 13

Quando enchemos rapidamente vários balões de borracha (bexigas) usando o sopro, ou quando expiramos profundamente em um consultório médico, ficamos tontos em virtude de expelirmos grande quantidade de  $\text{CO}_2$ .

A reação abaixo representa o que ocorre no organismo.



A respeito do assunto, julgue os itens seguintes.

1. Ao enchermos os balões ou expirarmos rapidamente, o equilíbrio será deslocado no sentido 2 (reação inversa).
2. Havendo perda de  $\text{CO}_2$ , o pH do organismo será diminuído.
3. Um aumento de temperatura desloca o equilíbrio sem, no entanto, afetar o constante de equilíbrio ( $K_c$ ).
4. Elevadores lotados fazem manter o pH do organismo das pessoas em níveis estáveis.

### Questão 14

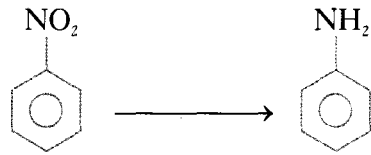
A mais importante fonte de hidrocarbonetos é o petróleo. Aproximadamente 90% dos materiais obtidos a partir da refinação do petróleo são usados em reações de combustão para obter energia para meios de transporte, aquecimento industrial e doméstico, produção de eletricidade e iluminação.

Relativamente à importância dos hidrocarbonetos, julgue os itens a seguir.

1. Os hidrocarbonetos são obtidos do petróleo por meio de métodos de destilação simples e tamização.
2. O gás de cozinha (GLP) é formado por hidrocarbonetos que apresentam em sua estrutura 7 (sete) a 8 (oito) átomos de carbono.
3. A utilização dos chamados *catalisadores*, utilizados nos escapamentos dos automóveis, tem como objetivo reduzir a emissão dos gases tóxicos, resultante da queima de combustíveis fósseis para a atmosfera.
4. Dois alcanos isômeros, de fórmula molecular  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ , apresentam o mesmo ponto de ebulição.
5. O tetrafluoreto de carbono,  $\text{CF}_4$ , composto apolar, dissolve-se no querosene, um derivado orgânico do petróleo.

### Questão 15

Uma importante reação industrial é a reação do nitro-benzeno. Esse é o método de obtenção da anilina usada para fabricar corantes.



Nitro-Benzeno

Anilina

A partir dessas informações, julgue os itens a seguir.

1. Segundo a nomenclatura oficial, a anilina recebe o nome de benzeno-amina.
2. A anilina é obtida por meio de processo de hidrogenação.
3. A anilina pertence à função amina e o nitro-benzeno à função amida.
4. O anel benzênico do nitro-benzeno sofrerá substituições nas posições orto e para.





# Parte 2

---

correção e resolução das  
provas operatórias





# Prova operatória 1

## Questão 1

---

*CERTOS: 1, 3.*

*ERRADOS: 2.*

2. O gás inerte hélio (He) possui 2 (dois) elétrons na camada de valência.

## Questão 2

---

*CERTOS: 1, 2, 3.*

*ERRADOS: Não há.*

## Questão 3

---

*CERTOS: 1, 3.*

*ERRADOS: 2.*

2. A água (H<sub>2</sub>O) é uma substância pura composta.

## Questão 4

---

*CERTOS: 1, 3, 4.*

*ERRADOS: 2.*

2. O átomo pode ser dividido nas partículas prótons, nêutrons e elétrons; logo, não pode ser considerado a menor partícula formadora do corpo humano.

### Questão 5

---

*CERTOS: 2, 3.*

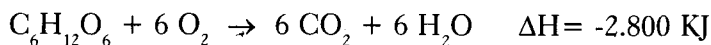
*ERRADOS: 1.*

1. A respiração humana é um processo exotérmico, pois consome oxigênio e ocorre com  $H_p < H_r$ .

### Questão 6

---

Equação química fornecida:



$$\begin{array}{cc} 180\text{g} & 1.400 \text{ KJ (50\%)} \\ 36\text{g} & X \end{array}$$

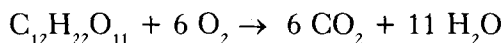
$$X = \frac{36 \times 1400}{180} = 280 \text{ KJ}$$

$$\text{Dividindo por 10 fica, } X = \frac{280}{10} \quad X = 28 \text{ KJ}$$

### Questão 7

---

Equação química fornecida:



$$\begin{array}{cc} 342\text{g} & 6 \text{ mols} \\ X & 2 \text{ mols} \end{array}$$

$$X = \frac{342 \times 2}{6} = 114 \text{ g}$$

$X = 114 \times 4 \text{ Kcal} = 456 \text{ Kcal}$ , dividindo por 10 e desconsiderando a parte fracionária fica:

$$X = \frac{456}{10} = 45,6 \text{ então, } X = 45 \text{ Kcal}$$

### Questão 8

---

*CERTOS: 1, 3.*

*ERRADOS: 2.*

2. O elemento X formado possui o número atômico aumentado de uma unidade, não sendo, portanto, isótopo do iodo.

### Questão 9

---

*CERTOS: 1, 2, 3.*

*ERRADOS: Não há.*

### Questão 10

---

*CERTOS: 1, 2, 3.*

*ERRADOS: Não há.*

### Questão 11

---

*CERTOS: 1, 3, 4.*

*ERRADOS: 2.*

2. A energia necessária para iniciar a reação é a energia de ativação e é igual a:

$E_{AT}$  = Energia do complexo ativado – Energia própria dos reagentes = 12-5 = 7 Kcal.

### Questão 12

---

*CERTOS: 1, 3.*

*ERRADOS: 2.*

2. A reação no sentido direto (esquerda para direita) é exotérmica. O aumento de temperatura vai favorecer as reações endotérmicas (lado esquerdo da reação). Portanto, a temperatura afeta o equilíbrio acima.

### Questão 13

---

*CERTOS: 4.*

*ERRADOS: 1, 2, 3.*

pH < 7 → Substância ácida.

pH > 7 → Substância básica.

pH = 7 → Substância neutra.

Suco de laranja

Coca-Cola                      Substâncias ácidas.

Suco de tomate

Clara de ovo                      Substância básica.

Leite                                      Substância neutra.

1. O leite é considerado uma substância neutra ( $\text{pH}=7$ ), de acordo com a tabela.
2. O suco de laranja ( $\text{pH}=4$ ) apresenta caráter ácido 10 (dez) vezes *menos* acentuado que a Coca-Cola ( $\text{pH}=3$ ).
3. Na adição de uma substância ácida a outra substância ácida, o meio se manterá ácido.

#### **Questão 14**

---

*CERTOS: 1, 3.*

*ERRADOS: 2, 4.*

2. O THC apresenta cadeia aromática devido à presença de anel benzênico.
4. O THC possui as funções álcool e fenol em sua estrutura.

#### **Questão 15**

---

*CERTOS: 2, 3, 4.*

*ERRADOS: 1.*

1. A dopamina pertence à função fenolamina (fenol + amina).

# Prova operatória 2

## Questão 1

---

*CERTOS: 2, 3.*

*ERRADOS: 1, 4.*

1. O processo I alterou apenas o formato da matéria, suas propriedades (ponto de fusão, ponto de ebulição) permaneceram inalteradas.
4. A efervescência comprova a reação química que está ocorrendo; dessa forma, tratando-se, pois, de um fenômeno químico.

## Questão 2

---

*CERTOS: 1, 2.*

*ERRADOS: 3.*

3. Por apresentar ponto de fusão e ponto de ebulição definidos, os materiais citados são definidos como substâncias.

## Questão 3

---

*CERTOS: 1, 2, 4.*

*ERRADOS: 3.*

3. A reação do sódio (Na) com água ( $H_2O$ ) é muito reativa, chegando mesmo a explodir. Sendo assim, a conservação do sódio deve ser feita em recipiente contendo querosene.

#### Questão 4

---

CERTOS: 2.

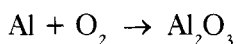
ERRADOS: 1, 3, 4.

1. A reação citada ocorre nos animais e é chamada respiração aeróbia.
3. O oxigênio sofre redução. É, portanto, o oxidante.
4. A respiração aeróbia dos animais é que contribui diretamente com o processo descrito.

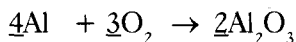
#### Questão 5

---

Reação Fornecida:



Reação balanceada:



$$4 \times 27\text{g} \text{ — } 2 \times 1.653$$
$$10,8\text{g} \text{ — } X$$

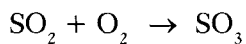
$$X = \frac{2 \times 1.653 \times 10,8}{108} = 330,6 \text{ KJ}$$

$$\text{Dividido por } 10, \text{ vem: } \frac{330,6}{10} = 33 \text{ KJ}$$

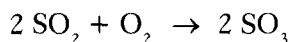
#### Questão 6

---

Reação fornecida:



Reação balanceada:



$$128 \times 10^{-6} \text{t} \text{ — } 160 \times 10^{-6} \text{t}$$
$$12,8 \text{t} \text{ — } X$$

$$X = \frac{12,8 \times 160 \times 10^{-6}}{128 \times 10^{-6}} \rightarrow X = 16 \text{t}$$

### Questão 7

---

CERTOS: 2, 3, 4.

ERRADOS: 1.

1. O modelo atômico da esfera maciça ou *Pudim de Passas* deve-se a Thomson, descobridor dos elétrons em 1897.

### Questão 8

---

CERTOS: 1, 2, 3, 4.

ERRADOS: Não há.

### Questão 9

---

CERTOS: 3.

ERRADOS: 1, 2.

1. A energia de ionização dos gases nobres é alta devido à estabilidade desses átomos, fazendo com que dificilmente se combinem a outros elementos.
2. Princípio universal da solubilidade: *semelhante dissolve semelhante*. Logo, o tetracloreto de carbono (apolar) possui maior afinidade com o metano (apolar).

### Questão 10

---

CERTOS: 2, 3, 4.

ERRADOS: 1.

1. A lâmpada da lanterna não se acenderá com uma esponja molhada com água pura, pois a água pura é um mau condutor de eletricidade.

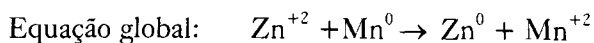
### Questão 11

---

CERTOS: 1, 2, 3.

ERRADOS: 4.

4. Oxidação (Ânodo):  $\text{Mn}^0 \rightarrow \text{Mn}^{+2} + 2 e^-$   
Redução (Cátodo):  $\text{Zn}^{+2} + 2 e^- \rightarrow \text{Zn}^0$



### Questão 12

---

CERTOS: 1, 2, 3.

ERRADOS: Não há.

### Questão 13

---

CERTOS: Não há.

ERRADOS: 1, 2, 3, 4.

1. A adição de um catalisador vai aumentar a velocidade nos dois sentidos, pois o sistema está em equilíbrio.
2. O *efeito estufa*, que é a liberação ou produção excessiva de  $\text{CO}_2$ , pode ser favorecido com uma diminuição de temperatura, pois no sentido direto (para a direita) a reação é endotérmica. Diminuindo a temperatura, o equilíbrio desloca-se para o lado exotérmico (para a esquerda).
3. A adição de carbono sólido não tem efeito sobre o sistema, o que pode ser percebido por meio da análise da expressão constante de equilíbrio.
4. Um aumento de temperatura vai deslocar o equilíbrio para o lado endotérmico (para a direita).

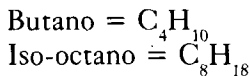
### Questão 14

---

CERTOS: 1, 4.

ERRADOS: 2, 3, 5.

2. O nome oficial do iso-octano, de acordo com a IUPAC é 2,2,4-trimetil Pentano.
3. O iso-octano é um dos compostos da gasolina e o butano é um dos compostos do gás de cozinha.
5. Os compostos butano e iso-octano apresentam fórmulas moleculares diferentes, logo não são isômeros.



### Questão 15

---

CERTOS: 1, 2, 4.

ERRADOS: 3, 5.

3. De acordo com a nomenclatura oficial da IUPAC o etileno recebe o nome de *eteno*.
5. Fórmula molecular =  $\text{C}_2\text{H}_4$   
Fórmula molecular mínima =  $\text{CH}_2$ .



# Prova operatória 3

## Questão 1

---

*CERTOS: 2, 3, 5.*

*ERRADOS: 1, 4.*

1. O processo V trata-se de uma reação química.
4. Após todos os processos, obtém-se a água tratada, potável, pronta para ser consumida.

## Questão 2

---

*CERTOS: 2.*

*ERRADOS: 1, 3.*

1. A corrosão na superfície de um metal implica a alteração na eletrosfera, pois trata-se de uma reação química.
3. A reação:  $C \rightarrow N + \text{radiação Beta}$  é uma reação nuclear, não ocorrendo, portanto, na eletrosfera.

## Questão 3

---

*CERTOS: 1, 3.*

*ERRADOS: 2, 4.*

2. Trata-se de uma reação de dupla troca ou deslocamento duplo.
4. Pela ordem crescente de número atômico, o Potássio (K) possui número atômico 19, ou seja, 19 prótons.

#### Questão 4

---

Equação química fornecida:



$$\begin{array}{ccc} 79\text{g} & \text{-----} & 44\text{g} \\ 79 \times 75\% & \text{-----} & X \end{array}$$

$$X = \frac{79 \times 0,75 \times 44}{79} \rightarrow X = 33\text{g}$$

#### Questão 5

---

Equação de decomposição:



$$\begin{array}{ccc} 100 \times 10^{-6}\text{t} & \text{-----} & 56 \times 10^{-6}\text{t} \\ 50\text{t} & \text{-----} & X \end{array}$$

$$X = \frac{50 \times 56 \times 10^{-6}}{100 \times 10^{-6}} \rightarrow X = 28\text{t}$$

#### Questão 6

---

*CERTOS: 1, 2.*

*ERRADOS: 3, 4.*

3. O que leva necessariamente à formação dos produtos são os choques ou colisões *efetivas*.
4. Catalisadores são substâncias que aumentam a velocidade de uma reação química, diminuindo a energia de ativação.

#### Questão 7

---

*CERTOS: 2, 3, 4.*

*ERRADOS: 1, 5.*

1. Uma amostra de ar atmosférico é formada por componentes que não se ionizam; portanto, não é boa condutora de corrente elétrica.
5. De acordo com o princípio da solubilidade, somente substâncias de polaridades semelhantes é que se misturam.

N <sub>2</sub> líquido (apolar)	}	Polaridades diferentes.
Álcool (polar)		

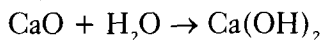
### Questão 8

---

*CERTOS: 3, 4.*

*ERRADOS: 1, 2.*

1. Ao adicionarmos cal viva (CaO) a uma solução aquosa de fenolftaleína, ocorrerá:



Com a formação da base Ca(OH)<sub>2</sub>, na presença de fenolftaleína, o meio se tornará vermelho (róseo).

2. CaO = óxido  
CO<sub>2</sub> = óxido  
CaCO<sub>3</sub> = sal.

### Questão 9

---

*CERTOS: 2, 3.*

*ERRADOS: 1, 4.*

1. O número de oxidação (*Nox*) dos átomos na reação *III* não variam.
4. As substâncias simples (S) e oxigênio (O<sub>2</sub>) não podem ser decompostas por processo físico.

### Questão 10

---

*CERTOS: 2, 4, 5.*

*ERRADOS: 1, 3.*

1. As substâncias NO e NO<sub>2</sub> quando em contato com a água da chuva fazem o pH diminuir, tornando-a mais ácida.
3. Na equação *I*, o nitrogênio sofre redução e é, portanto, o oxidante.

### Questão 11

---

CERTOS: 1, 2, 3.

ERRADOS: 4, 5.

- O fluxo de elétrons ocorre no sentido  $\text{Cd} \rightarrow \text{Ni}$ , pois o cádmio sofre oxidação e o níquel sofre redução.
- Na galvanização de um tubo níquel-cádmio, o cádmio perderá elétrons para o níquel, pois apresenta potencial de oxidação maior.

### Questão 12

---

CERTOS: 1.

ERRADOS: 2, 3.

$$2. \quad 1 \text{ mol (H}_2\text{)} \text{ ————— } 68 \text{ Kcal}$$

↓

↓

$$22,7 \text{ L ————— } 68 \text{ Kcal}$$

$$X \text{ ————— } 204 \text{ Kcal}$$

$$X = \frac{22,7 \times 204}{68} \rightarrow 68,1 \text{ L}$$

- A eletrólise da água:  $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}_2(g) + \frac{1}{2} \text{O}_2(g)$  ocorre com absorção de energia.

### Questão 13

---

CERTOS: 2.

ERRADOS: 1, 3, 4.

- A presença da catalase, como catalisador, faz alterar a velocidade do equilíbrio nos dois sentidos da reação.
- A constante de equilíbrio é dada por:  $K_c = [\text{O}_2]$ .
- A constante de equilíbrio ( $K_c$ ) é alterada somente pela temperatura.

### Questão 14

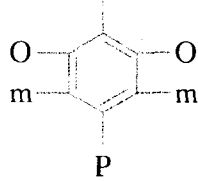
---

CERTOS: 3.

ERRADOS: 1, 2, 4.

1. O TNT possui 3 (três) ligações duplas (olefínicas).

2.  $\text{CH}_3$



O TNT possui grupamentos nitro nas posições *orto* e *para*.

4. O TNT apresenta apenas ligações covalentes entre seus átomos (não-metais).

### Questão 15

---

CERTOS: 3, 4.

ERRADOS: 1, 2.

1. A reação acima é de *esterificação*.

2. O éster obtido é resultado da reação entre um ácido carboxílico e um álcool.



# Prova operatória 4

## Questão 1

---

*CERTOS: Não há.*

*ERRADOS: 1, 2, 3, 4.*

1. Com relação às propriedades químicas, o ferro encontrado nas células vermelhas do sangue e o ferro que compõe o minério de ferro trata-se do mesmo elemento químico.
2. Nenhum elemento químico (substância simples) por meio de processo físico pode ser decomposto em seus átomos constituintes.
3. O conjunto de todos os átomos de magnésio com as mesmas propriedades químicas corresponde ao seu número de *Prótons* ou *Número Atômico*.
4. Magnésio = Mg.  
Manganês = Mn.

## Questão 2

---

*CERTOS: 1, 2, 4, 6.*

*ERRADOS: 3, 5.*

3. "...orgulhoso; de ferro (...)", refere-se ao sujeito elíptico eu, à pessoa que narra.
5. Ferro = Fe.

### Questão 3

*CERTOS: 3, 5.*

*ERRADOS: 1, 2, 4.*

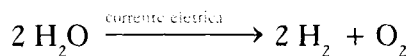
1. O carbono no metano ( $\text{CH}_4$ ) apresenta estrutura tetraédrica.
2. O Clorofórmio  $\text{CHCl}_3$ , molécula polar, é solúvel em um solvente também polar, pois semelhante dissolve semelhante, que é o princípio universal da solubilidade.
4. O número 12 do carbono refere-se a seu número de massa; consultando a tabela, o número de prótons, ou número atômico do carbono, equivale a 6 (seis).

### Questão 4

*CERTOS: 1, 3.*

*ERRADOS: 2, 4.*

2. O ar atmosférico é uma das principais fontes de nitrogênio e oxigênio, por meio da liquefação fracionada.  
O hidrogênio é obtido mediante a eletrólise da água.



4. Os metais alcalinos terrosos (Ca) encontram-se na natureza apenas formando compostos, onde aparecem como íons positivos bivalentes.

### Questão 5

Equação fornecida:



$$\begin{array}{l} 2 \times 14\text{g} \text{ ————— } 22 \text{ Kcal} \\ X \text{ ————— } 132 \text{ Kcal} \end{array}$$

$$X = \frac{2 \times 14 \times 132}{22} = 168\text{g}$$

Dividido por 10 vem,  $X = \frac{168}{10} = 16,8$ ; desprezando a parte fracionária

$$X = 16\text{g}$$



### Questão 6

---

*CERTOS: 1.*

*ERRADOS: 2, 3, 4, 5.*

2. A obtenção dos gases oxigênio e nitrogênio do ar atmosférico é feita por liquefação fracionada.
3. Substâncias simples = He, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Ar, O<sub>2</sub>. Substância composta = CH<sub>4</sub> (metano).
4. A atração existente entre as moléculas de um gás é mínima, devido às forças intermoleculares serem fracas.
5. O oxigênio é um gás comburente, isto é, alimentador de combustões.

### Questão 7

---

*CERTOS: 3.*

*ERRADOS: 1, 2, 4.*

1. A formação dos produtos será acelerada pelo aumento dos choques *efetivos* entre os reagentes.
2. O catalisador atua em uma reação, aumentando a velocidade.
4. O sangue ou a saliva atuando como catalisador não são consumidos na reação.

### Questão 8

---

*CERTOS: 2, 3.*

*ERRADOS: 1, 4.*

1. A radiação Beta ( ${}_{-1}B^0$ ) emitida possui um poder menor de penetração que as ondas eletromagnéticas que são formadas por radiações gama ( ${}_{0}\delta^0$ ).
4.  ${}_{6}C^{14} = 8$  nêutrons,  ${}_{7}N^{14} = 7$  nêutrons, logo não são isótonos, pois possuem diferentes número de nêutrons.

### Questão 9

---

*CERTOS: 2.*

*ERRADOS: 1, 3, 4.*

1. Gálio (Ga) e germânio (Ge) pertencem ao mesmo período.
3. A tendência de atrair elétrons (eletronegatividade) varia segundo o esquema  $\square \uparrow$ ; logo, os halogênios (7A) possuem maior tendência de atrair elétrons que os alcalinos (1A).
4. A platina, por ser um metal, é um bom condutor de corrente elétrica; dessa forma, o choque na perna será sentido com muito maior intensidade.

### Questão 10

*CERTOS: 4.*

*ERRADOS: 1, 2, 3, 5, 6.*

pH < 7 = Ácido

pH > 7 = Base

pH = 7 = Neutro

Suco gástrico

Limão

Substâncias ácidas

Água da chuva

Leite de vaca

Sangue

Substância Básica

Saliva

Substância Neutra

1. A água da chuva é considerada ácida.
2. O acréscimo de leite de magnésio,  $Mg(OH)_2$ , que é uma base, ao suco gástrico, vai fazer aumentar o seu pH.
3. O sangue humano (básico) acrescido de algumas gotas de limão (ácido) torna-se levemente neutro.
5. A tabela acima possui 4 substâncias ácidas.
6. O leite de vaca sendo um meio ácido ficará incolor na presença de fenolftaleína.

### Questão 11

*CERTOS: 1, 2, 4.*

*ERRADOS: 3.*

3.  $PbO_2 \rightarrow PbSO_4$ , ao sofrer redução, há um ganho de 2 (dois) elétrons.



### Questão 12

---

*CERTOS: 1, 2, 3.*

*ERRADOS: 4.*

4. Os metais de sacrifício possuem o potencial de oxidação *maior* do que o metal que se quer proteger.

### Questão 13

---

*CERTOS: 1, 3.*

*ERRADOS: 2, 4.*

2. A presença de um catalisador em um equilíbrio vai aumentar a velocidade da reação nos dois sentidos.
4. A reação direta (sentido 1) é exotérmica. Um aumento de temperatura vai deslocar o equilíbrio para o lado endotérmico (sentido 2), favorecendo, dessa forma, a produção de combustível na nave espacial.

### Questão 14

---

*CERTOS: 2, 4.*

*ERRADOS: 1, 3.*

1. A testosterona apresenta cadeia homocíclica insaturada.
3. A testosterona apresenta as funções álcool e cetona em sua estrutura.

### Questão 15

---

*CERTOS: 1, 3, 4.*

*ERRADOS: 2.*

2. O iso-octano, um dos componentes da gasolina, não é obtido de fonte renovável de energia.



# Prova operatória 5

## Questão 1

---

*CERTOS: 2, 4.*

*ERRADOS: 1, 3, 5.*

1. O oxigênio é um gás comburente, isto é, alimenta a combustão.
3. Em laboratório pode ser obtido através do processo *QUÍMICO* de decomposição da água.
5. Composição do ar atmosférico:

Gás	%
Nitrogênio	78
Oxigênio	21
Outros gases	1

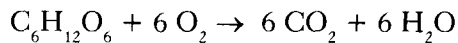
## Questão 2

---

*CERTOS: 3.*

*ERRADOS: 1, 2.*

1. O efeito estufa é causado pelo acúmulo excessivo de dióxido de carbono na atmosfera, ocasionando um esquentamento do planeta.
2. A equação:



equivale à respiração aeróbia que ocorre nos animais.

### Questão 3

---

*CERTOS: 3, 4.*

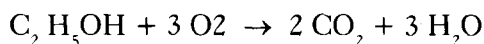
*ERRADOS: 1, 2, 5.*

1. As substâncias apresentadas possuem propriedades semelhantes porque possuem igual número de prótons.
2. A porcentagem de gás oxigênio na atmosfera aumenta com a diminuição do número de nêutrons.
5. O ozônio ( $O_3$ ) é poluente nas camadas inferiores da atmosfera. Nas camadas superiores, protege o planeta das radiações ultravioleta da luz solar, funcionando como um filtro.

### Questão 4

---

Reação química fornecida (balanceada):



$$X = \frac{690 \times 2}{46} \quad X = 30 \text{ mols}$$

### Questão 5

---

*CERTOS: 1.*

*ERRADOS: 2, 3.*

2. A pressões elevadas, um mergulhador terá a solubilidade dos gases nitrogênio e oxigênio aumentados no sangue; dessa forma, a descompressão deve ser lenta, facilitando com que esses gases sejam expelidos gradualmente pelo organismo.
3. Pressão e temperatura envolvidas no armazenamento de gases são inversamente proporcionais. Como, por exemplo, gás de cozinha, mantido a altas pressões e baixas temperaturas.

### Questão 6

*CERTOS: Não há.*


*ERRADOS: 1, 2, 3, 4.*

1. A reação acima ocorre no núcleo do átomo, portanto, na região interna.
2. A partícula X, radiação alfa, é formada por dois prótons e dois nêutrons. É semelhante ao núcleo do Hélio ( ${}^4_2\text{He}$ ).
3. As ondas eletromagnéticas são formadas por radiações gama ( $\gamma^0$ ). A radiação X é uma partícula alfa ( ${}^4_2\alpha$ ).
4. A reação fundamental para a descoberta do núcleo atômico foi realizada em 1911, utilizando-se o elemento radioativo polônio (Po) para bombardear lâminas de ouro (Au).

### Questão 7

*CERTOS: 3, 6.*

*ERRADOS: 1, 2, 4, 5.*

1. Na formação do composto MgO, o magnésio (Mg), por ser metal e menos eletronegativo, perde elétrons para o oxigênio (O), mais eletronegativo.
2. O oxigênio, localizado na família 6A da tabela periódica, possui 6 (seis) elétrons na camada de valência e forma compostos do tipo  $\text{H}_2\text{O}$ .
3. A eletronegatividade varia segundo o esquema ; o flúor por estar situado mais à direita, possui maior reatividade que o oxigênio e é, portanto, mais eletronegativo.
5. A acidez de um solo é diminuída se a ele acrescentamos cal ( $\text{CaO}$ ).

### Questão 8

*CERTOS: 1, 4.*

*ERRADOS: 2, 3.*

2. Os gases nobres, apesar da alta estabilidade, podem formar compostos (exemplo:  $\text{XeF}_4$ ).
3. Os ácidos, apesar de serem compostos covalentes, ionizam-se em solução aquosa e conduzem corrente elétrica (exemplo:  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ ).

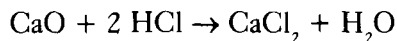
### Questão 9

---

CERTOS: Não há.

ERRADOS: 1, 2, 3, 4.

1. O ácido perclórico ( $\text{HClO}_4$ ) é um composto covalente.
2. A reação entre o óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ) e o ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ) produz sal e água.



3. A fenolftaleína em meio básico,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , torna o meio vermelho (róseo).
4.  $\text{NaHCO}_3$  = bicarbonato de sódio  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  = carbonato de sódio

### Questão 10

---

CERTOS: 1, 2, 3, 4, 5.

ERRADOS: Não há.

### Questão 11

---

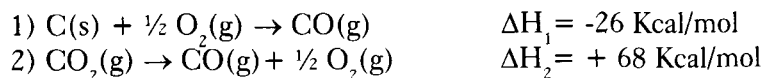
CERTOS: 1, 2, 3, 4.

ERRADOS: Não há.

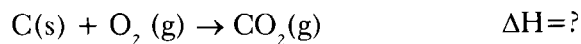
### Questão 12

---

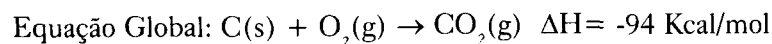
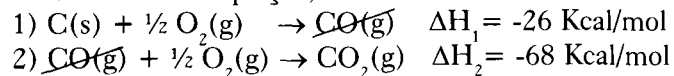
Dados Fornecidos:



Equação Procurada:



Invertendo a 2ª equação, fica:



X = 94



### Questão 13

---

*CERTOS: 2, 3.*

*ERRADOS: 1, 4.*

1. Como se trata de uma reação que libera energia (exotérmica), a energia armazenada nas moléculas dos produtos é menor que a energia armazenada nas moléculas dos reagentes.
4. O coeficiente do carbono nos dois lados da equação são diferentes.  
 $1 \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = \text{Coeficiente } 1.$   
 $6 \text{ CO}_2 = \text{Coeficiente } 6.$

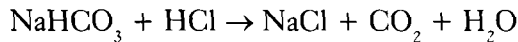
### Questão 14

---

*CERTOS: 3, 4.*

*ERRADOS: 1, 2.*

1. *a* é um ácido *b* é uma base; possuem, portanto, ordem de acidez diferentes.
2. O composto *b* (bicarbonato de sódio) quando ingerido diminui a acidez estomacal, segundo a equação:



### Questão 15

---

*CERTOS: 3, 4.*

*ERRADOS: 1, 2.*

1. O *Lapachol* é um composto aromático.
2. Apresenta a função *cetona* e *enol* em sua estrutura.



# Prova operatória 6

## Questão 1

---

*CERTOS: 2, 3.*

*ERRADOS: 1.*

1. A poluição do meio ambiente é devida, entre outros fatores, às ações desenvolvidas pelo homem contra a natureza, associada à falta de informações e de uma política voltada para a proteção ambiental.

## Questão 2

---

*CERTOS: 2.*

*ERRADOS: 1, 3.*

1. O mercúrio (Hg) é um metal líquido, o chumbo (Pb) é um metal sólido. Portanto, o ponto de ebulição do mercúrio é menor que o do chumbo.
3. A ligação iônica entre o metal mercúrio e o não-metal oxigênio no composto HgO ocorre por transferência de elétrons.

## Questão 3

---

*CERTOS: 2, 3, 4.*

*ERRADOS: 1.*

1. O aumento da temperatura global do planeta pelo excesso de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) na atmosfera ocasiona o *efeito estufa*.

#### Questão 4

---

*CERTOS: 2.*

*ERRADOS: 1, 3.*

1. A adição de cal (CaO) a um solo ácido ocasiona uma diminuição na concentração de íons  $H^+$ , pois a cal (CaO) reage neutralizando o meio.
3. A reação:  $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$  é de formação.

#### Questão 5

---

*CERTOS: 1, 2, 3, 5.*

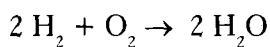
*ERRADOS: 4.*

4. Os CFCs, por serem gases, possuem ligações intermoleculares muito fracas.

#### Questão 6

---

Reação química balanceada:



↓

$$\begin{array}{l} 2 \times 22,7 \text{ — 1 mol} \\ X \text{ — 2 mols} \end{array}$$

$$X = 2 \times 2 \times 22,7$$

$X = 90,8 \text{ L}$ , desconsiderando a parte fracionária, fica:

$$X = 90 \text{ L}$$

#### Questão 7

---

*CERTOS: 1, 3, 4.*

*ERRADOS: 2.*

2. As forças intermoleculares entre as moléculas de um gás são consideravelmente fracas.

#### Questão 8

---

*CERTOS: 3.*

*ERRADOS: 1, 2.*

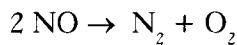
1. Somente os choques ou colisões efetivas fazem com que uma reação se processe.
2. Os catalisadores em uma reação química fazem com que a mesma ocorra mais rapidamente.

### Questão 9

*CERTOS: 2.*

*ERRADOS: 1, 3.*

1. Equação II balanceada:

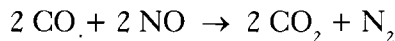


2 mols — 28g

1 mol — 14 g (*Lei de Proust*).

Portanto, constata-se 14g de nitrogênio para cada mol de NO.

3. Equação I balanceada:



2 mols —  $6 \times 10^{23}$  moléculas

1 mol —  $3 \times 10^{23}$  moléculas

Portanto, para cada mol de CO, obtém-se  $3 \times 10^{23}$  moléculas de  $\text{N}_2$ .

### Questão 10

*CERTOS: 1, 2, 3, 4.*

*ERRADOS: Não há.*

### Questão 11

*CERTOS: 4, 5.*

*ERRADOS: 1, 2, 3.*

1. Apesar de usinas nucleares utilizarem o processo da fissão nuclear como produção de energia, a explosão de uma bomba atômica libera uma quantidade de energia muito maior que numa explosão de uma usina nuclear.
2. Explosões desse tipo podem trazer grandes danos ao meio ambiente, devido ao vazamento nuclear.
3. O Japão não é potência atômica, é uma potência econômica. Com esse acidente ficou comprovada a necessidade de medidas eficazes para se evitar catástrofes.

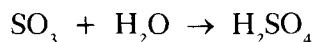
### Questão 12

---

*CERTOS: 1, 3.*

*ERRADOS: 2, 4, 5.*

2. As substâncias NO e NO<sub>2</sub> são poluentes atmosféricos, que em contato com a água da chuva aumentam a sua acidez.
4. Substâncias com pH < 7 são ácidas; logo, a água da chuva é considerada ácida.
5. O ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) é proveniente da reação do trióxido de enxofre (SO<sub>3</sub>) com a água da chuva (H<sub>2</sub>O).



### Questão 13

---

*CERTOS: 2, 3.*

*ERRADOS: 1, 4.*

1. Um aumento da pressão vai deslocar o equilíbrio para o lado de menor volume (menor número de mols); portanto, o equilíbrio vai se deslocar para a direita.
4. Os catalisadores quando participantes em uma reação não são consumidos.

### Questão 14

---

*CERTOS: 2, 3, 4.*

*ERRADOS: 1.*

1. A nicotina não possui anel aromático, possui cadeia cíclica alicíclica.

### Questão 15

---

*CERTOS: 2, 3.*

*ERRADOS: 1.*

1. O DDT apresenta cadeia aromática.

# Prova operatória 7

## Questão 1

---

*CERTOS: 3, 5, 8.*

*ERRADOS: 1, 2, 4, 6, 7.*

1. O metal ferro não é encontrado na forma de moléculas, é formado por átomos de ferro.
2. A ferrugem ocorre quando há uma *oxidação* (perda de elétrons) do ferro na reação com o oxigênio.
4. O ouro, por ser o mais dúctil dos metais, pode ser mais *facilmente* transformado em fios.
6. Ferro = *Fe*, Ouro = *Au*.
7. Na reação do ouro (Au) ou do ferro (Fe) com o flúor (F), haverá *transferência* de elétrons nos compostos formados, pois são *iônicos*.

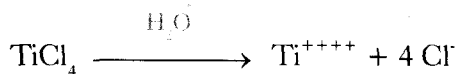
## Questão 2

---

*CERTOS: 1, 5.*

*ERRADOS: 2, 3, 4.*

2. Ao receber um choque, uma pessoa com um implante feito com titânio sofrerá com muito maior intensidade, pois o titânio, sendo um metal, é um bom condutor de eletricidade.
3. No revestimento das naves espaciais, utilizam-se elementos com baixa densidade e com alta resistência aos atritos sofridos pela atmosfera; sendo assim, na tabela fornecida, o elemento que melhor apresenta essas características é o titânio.
4. O elemento cloro, não-metal, ao se ligar ao titânio no composto  $\text{TiCl}_4$ , propiciará a formação de íons, quando dissolvido na água, tratando-se, pois, de um composto iônico.



### Questão 3

---

*CERTOS: 1, 3, 5, 6.*

*ERRADOS: 2, 4, 7.*

2. O zinco na reação citada sofre oxidação, sendo, portanto, o agente *reductor*.
4. A ponte salina é responsável pelo fluxo de *ions* no circuito.
7. As pilhas, por serem processos espontâneos, apresentam variação de potencial ( $\Delta E^{\circ}$ )  $> 0$ .

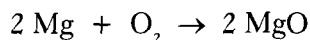
### Questão 4

---

*CERTOS: 2, 3, 7, 8.*

*ERRADOS: 1, 4, 5, 6.*

1. O modelo atômico que procura explicar a liberação de energia, após a excitação dos elétrons, é o modelo atômico de *Bohr*.
4. *Equação balanceada:*



32g — 2 mols

Portanto, serão necessários 32g de oxigênio para produzir 2 *mols* de óxido de magnésio.

5. O magnésio (Mg) e o oxigênio (O), por serem substâncias simples, possuem estado de oxidação zero.
6. O conjunto de todos os átomos do magnésio corresponde ao seu número atômico (Z) ou número de prótons.

### Questão 5

---

*CERTOS: 1, 2, 3, 4, 5, 6.*

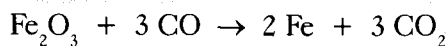
*ERRADOS: Não há.*



### Questão 6

---

Equação química fornecida:



$$\begin{array}{r} 160\text{g} \text{ — } 2 \times 56\text{g} \\ 40 \times 10^3 \text{ — } X \end{array}$$

$$X = \frac{40 \times 10^3 \times 2 \times 56}{160} \quad X = 28 \times 10^3 \text{ g}, \text{ dividindo por } 10^3, \text{ vem:}$$

$$X = 28 \text{ g}$$

### Questão 7

---

*CERTOS: 1, 5.*

*ERRADOS: 2, 3, 4.*

2. O ouro é encontrado na natureza na sua forma simples, formando pepitas.
3. O ouro ( $Z = 79$ ) na sua forma  $\text{Au}^+$  possui 78 elétrons na sua eletrosfera.
4. Na liga metálica de bronze e latão, os átomos constituintes encontram-se envolvidos por uma nuvem de elétrons.

### Questão 8

---

*CERTOS: 1, 3, 4, 6, 7.*

*ERRADOS: 2, 5.*

2. A eletrólise é um processo *não-espontâneo*.
5. A água do mar é uma solução em que o soluto é formado por íons de vários sais, principalmente o  $\text{NaCl}$ , dissolvidos na água (solvente).

### Questão 9

---

*CERTOS: 3, 4, 5.*

*ERRADOS: 1, 2.*

1. A *galvanização* é feita mediante eletrólise; portanto, um processo *não espontâneo*.
2. Na *galvanização* uma das condições é que o metal que reveste possua maior potencial de oxidação que o metal revestido; logo, uma tubulação de ferro será protegida com revestimento de zinco em vez de cobre.

### Questão 10

---

CERTOS: 1, 3, 4, 5, 7, 8.

ERRADOS: 2, 6.

2. Na expressão *Antonio vai malhar em ferro frio* significa dizer *Antonio vai perder tempo*.
6. A reação citada está corretamente balanceada, pois o número de átomos de cada elemento nos reagentes é igual ao número de átomos nos produtos.

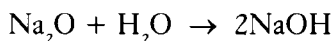
### Questão 11

---

CERTOS: 2, 3, 5.

ERRADOS: 1, 4, 6.

1. O óxido de sódio em solução aquosa formará uma base, segundo a equação:



Com isso, a fenolftaleína, em meio básico, adquirirá uma coloração vermelho (róseo).

4. O sódio, ao reagir com a água, fará com que a reação se processe rapidamente, sendo, até, explosiva. O sódio deve ser conservado imerso em querosene.
6. Sódio e enxofre pertencem a famílias diferentes.  
Sódio (Na) = metal alcalino (Família 1A).  
Enxofre (S) = calcogênio (Família 6A).

### Questão 12

---

CERTOS: 1, 3, 5, 6.

ERRADOS: 2, 4.

2. Os núclídeos C e D são *isótonos* por apresentarem iguais números de nêutrons.
4. A tabela acima possui 4 (quatro) núclídios diferentes, pois C e E representam o mesmo núclídeo (mesmo número atômico).

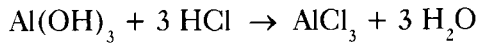
### Questão 13

---

*CERTOS: 2, 3, 4, 5, 6.*

*ERRADOS: 1.*

1. A reação que ocorre entre o hidróxido de alumínio,  $\text{Al(OH)}_3$ , e o ácido clorídrico,  $\text{HCl}$ , é:



Tal reação é denominada reação de neutralização entre um ácido ( $\text{HCl}$ ) e uma base ( $\text{Al(OH)}_3$ ), devido haver formação de sal ( $\text{AlCl}_3$ ) e água ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

### Questão 14

---

*CERTOS: 1, 2, 3, 4.*

*ERRADOS: Não há.*

### Questão 15

---

*CERTOS: 2, 3, 6.*

*ERRADOS: 1, 4, 5.*

1. Acetileno (etino)  
Fórmula molecular =  $\text{C}_2\text{H}_2$ .  
Fórmula molecular mínima =  $\text{CH}$ .
4. O efeito estufa é produzido pelo excesso de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) na atmosfera.
5. Nuvem de elétrons envolvendo átomos ou metais é característica da ligação metálica. A substância  $\text{Ca(OH)}_2$ , em solução aquosa, propicia a formação de íons, caracterizando, assim, um composto iônico, através da transferência de elétrons entre seus átomos.



# Prova operatória 8

## Questão 1

---

*CERTOS: 3.*

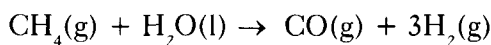
*ERRADOS: 1, 2.*

1. Esses gases são obtidos industrialmente por meio da liquefação, seguida de destilação fracionada do ar liquefeito.
2. A seqüência de destilação obedece à ordem dos pontos de ebulição menores para maiores. Assim, o nitrogênio é o primeiro a ser destilado, seguido do argônio e por último o oxigênio .

## Questão 2

---

Equação fornecida:



$$\begin{array}{l} 16 \times 10^{-6} \text{t} \text{ --- } 6 \times 10^{-6} \text{t} \\ 48 \text{ t} \text{ --- } X \end{array}$$

$$X = \frac{48 \times 6 \times 10^{-6}}{16 \times 10^{-6}} \quad X = 24t$$

## Questão 3

---

*CERTOS: 4.*

*ERRADOS: 1, 2, 3.*

1. A etapa determinante da destruição da camada de ozônio é aquela em que a velocidade com que o cloro ataca o ozônio é mais lenta.
2. A grande preocupação com relação aos óxidos de nitrogênio é que todas as colisões *efetivas* entre  $\text{NO}_2$  e  $\text{O}_3$  levam à formação de  $\text{O}_2$  e  $\text{NO}$ .
3. A pulverização de todas as moléculas reagentes vai fazer com que a formação dos produtos ocorra com maior rapidez.

#### Questão 4

---

CERTOS: 1, 2, 3.

ERRADOS: 4.

4. Quando um elétron salta para uma camada mais afastada do núcleo há ganho de energia, segundo os modelos atuais do átomo.

#### Questão 5

---

CERTOS: Não há.

ERRADOS: 1, 2, 3, 4, 5.

1. De acordo com o esquema fornecido, o combustível nuclear localiza-se na barreira [6].
2. Nenhuma barreira de segurança descarta por total a ocorrência de um acidente nuclear.
3. A poluição ao meio ambiente por reatores nucleares pode ocorrer, dentre outros, por vazamento radioativo.
4. A reação:  ${}_1\text{H}^2 + {}_1\text{H}^3 \rightarrow {}_2\text{He}^4 + {}_0\text{n}^1$  é uma fusão nuclear, o que ocorre no interior do reator é uma fissão nuclear.
5. A usina nuclear de Angra I transforma a energia nuclear em energia elétrica.

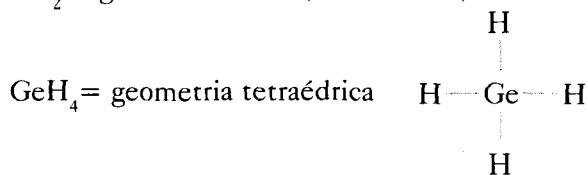
#### Questão 6

---

CERTOS: 2, 4.

ERRADOS: 1, 3.

1. O nitrogênio e o oxigênio pertencem ao mesmo período e não à mesma família.
3.  $\text{CO}_2 =$  geometria linear ( $\text{O} = \text{C} = \text{O}$ ).



#### Questão 7

---

CERTOS: 1, 2.

ERRADOS: 3, 4.

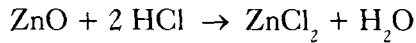
3. O cálcio, sendo metal e possuindo 2 (dois) elétrons na camada de valência, perderá esses elétrons.
4. O composto  $\text{Al}_2\text{O}_3$  é iônico e não conduz corrente elétrica no estado puro.

### Questão 8

CERTOS: 1, 4.

ERRADOS: 2, 3.

2. Há formação de sal e água na reação do ácido clorídrico com óxido de zinco.



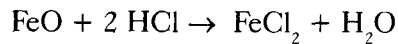
3. Substância ácida em solução de fenolftaleína torna o meio incolor. Substâncias básicas em solução de fenolftaleína tornam o meio avermelhado.

### Questão 9

CERTOS: 1, 3.

ERRADOS: 2, 4.

2.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  = óxido de Alumínio.  
4. Óxido de ferro (FeO) e ácido clorídrico (HCl) produzem sal e água.

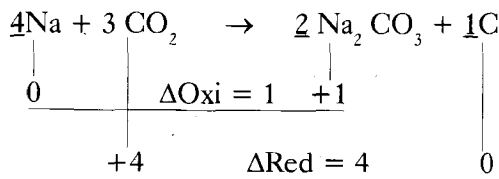


### Questão 10

CERTOS: 1, 3.

ERRADOS: 2, 4.

Equação balanceada:



$$\begin{array}{l} \Delta\text{Oxi} (\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1 \times 2 = 2 = 1 \times 2 \\ \Delta\text{Red} (\text{C}) = 4 \times 1 = 4 = 2 \times 2 \end{array} \quad \begin{array}{l} \nearrow 2 \\ \searrow 1 \end{array}$$

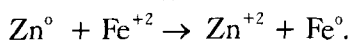
2. O carbono variou seu estado de oxidação de 4 (quatro) unidades.  
4. Uma das prováveis somas dos coeficientes após o balanceamento é 10 ( $4+3+2+1=10$ ).

### Questão 11

CERTOS: 1, 4.

ERRADOS: 2, 3.

2. A reação que ocorre na galvanização entre zinco e ferro é:



3. O alumínio, por ter menor potencial de redução que o ferro, se oxida mais facilmente (corrosão).

### Questão 12

*Diluição de soluções:*

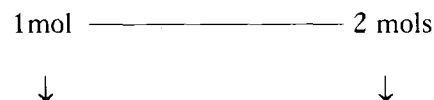
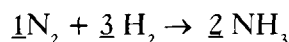
$$\begin{array}{ll} V_1 = 200 \text{ mL} & M_1 V_1 = M_2 V_2 \\ M_1 = 10 \text{ mol/L} & 10 \cdot 200 = 20 \cdot V_2 \\ M_2 = 20 \text{ mol/L} & V_2 = 100 \text{ mL, dividindo por 10 vem,} \\ V_2 = ? & V_2 = \frac{100}{10} = 10 \text{ mL} \end{array}$$

### Questão 13

CERTOS: 2, 5.

ERRADOS: 1, 3, 4.

1. De acordo com a tabela fornecida, o maior rendimento da reação ocorre a baixas temperaturas e a altas pressões.
3. Equação de formação da amônia (balanceada).



( $6 \times 10^{23}$  moléculas) — ( $12 \times 10^{23}$  moléculas).

Portanto, 1 mol de nitrogênio produzirá  $12 \times 10^{23}$  moléculas de amônia.

4. A temperatura é o único fator que altera a constante de equilíbrio.



### Questão 14

---

*CERTOS: 1, 4.*

*ERRADOS: 2, 3, 5.*

2. O PVC originou-se de um composto que possui o cloro ligado a um carbono *etilênico* ou *etênico*.
3. O propileno apresenta cadeia normal (apenas átomos de carbonos primários e secundários).
5. A unidade estrutural formadora dos polímeros é denominada *monômero*.

### Questão 15

---

*CERTOS: 3.*

*ERRADOS: 1, 2, 4.*

1. O acetileno é um composto covalente formado por não-metais; logo, possui caráter covalente.
2. Nos compostos insaturados (duplas e triplas ligações) as reações de adição ocorrem com maior facilidade.
4. O acetileno é um hidrocarboneto que pertence ao grupo dos *alcinos*.  
*Olefinas = Alcenos.*



# Prova operatória 9

## Questão 1

---

*CERTOS: 1, 2, 3.*

*ERRADOS: 4.*

4. Todas as substâncias descritas são formadas por elementos químicos.

## Questão 2

---

*CERTOS: 4.*

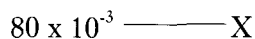
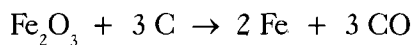
*ERRADOS: 1, 2, 3.*

1. O hélio, He, número atômico 2, possui seus dois elétrons distribuídos em apenas uma *camada eletrônica*.
2. O hélio possui 2 (dois) elétrons em sua camada de valência.
3. O hélio, por ser um gás nobre e apresentar seus dois elétrons próximo ao núcleo, possui alto potencial de ionização.

## Questão 3

---

Equação química balanceada:



$$X = \frac{80 \times 10^{-3} \times 112}{160} \rightarrow X = 56 \times 10^{-3} \text{ g, multiplicado por } 10^3, \text{ vem:}$$

$$X = 56 \times 10^{-3} \times 10^3 \quad X = 56 \text{ g}$$

#### Questão 4

---

*CERTOS: 2.*

*ERRADOS: 1, 3.*

1. A teoria cinética dos gases postula que as colisões entre as moléculas de um gás são perfeitamente elásticas; isto é, ocorrem sem perda de energia.
3. De acordo com a lei de Graham, efusão e difusão dos gases, a velocidade é inversamente proporcional à raiz quadrada de suas densidades.

$$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{d_1}{d_2}}$$

Portanto, a velocidade de efusão do gás amônia ( $\text{NH}_3$ ) é maior que a do gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Assim, uma pessoa colocada no centro da sala sentirá primeiro o cheiro do gás amônia.

#### Questão 5

---

*CERTOS: 2, 3, 4, 5.*

*ERRADOS: 1.*

1. Os elétrons possuem comportamento dualístico partícula-onda e sua massa é aproximadamente 1.840 vezes menor que a do próton.

#### Questão 6

---

*CERTOS: 1, 2, 4.*

*ERRADOS: 3.*

3. Uma solução aquosa de HCl propicia a formação de íons  $\text{H}^+$  e  $\text{Cl}^-$ ; dessa forma, conduzindo corrente elétrica.

#### Questão 7

---

*CERTOS: 2, 3, 4.*

*ERRADOS: 1.*

1. O princípio da solubilidade postula que *substância semelhante dissolve semelhante*; logo o tetrafluoreto de carbono (composto apolar) não se dissolve em clorofórmio (composto polar).

### Questão 8

---

CERTOS: 2, 4, 5.

ERRADOS: 1, 3.

1. A reação de hidrólise de um éster na presença de NaOH é chamada *saponificação*.
3. O  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , caráter básico, atua na acidez estomacal, aumentando o seu pH.

### Questão 9

---

CERTOS: 4.

ERRADOS: 1, 2, 3.

1.  $\text{Cl}^-$  = Número de oxidação igual a  $-1$ .  $\text{Cl}_2$  = Número de oxidação igual a  $0$ .
2. A reação *I* ocorre com ganho de elétrons. A reação *II* ocorre com perda de elétrons.
3. A eletrólise do NaCl aquoso ocorre de forma não-espontânea.

### Questão 10

---

CERTOS: 3, 4.

ERRADOS: 1, 2.

1. A lei de Hess postula que a variação de entalpia ( $\Delta H$ ) depende apenas do estado inicial e do estado final da reação.
2. Em todas as reações, as colisões *efetivas* entre as moléculas reagentes é de fundamental importância para a formação dos produtos.

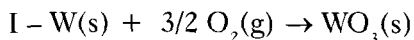
### Questão 11

---

CERTOS: 3.

ERRADOS: 1, 2.

1. O oxigênio é um gás comburente (alimenta a queima).
2. O tungstênio (*W*) na equação I variou seu número de oxidação de 6 (seis) unidades.



↓  
0

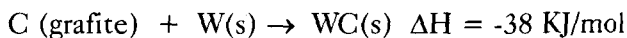
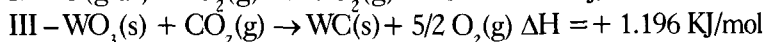
↓  
+6

## Questão 12

Equação química procurada:



Conservando as equações I e II e invertendo a equação III, vem:



Portanto, a variação de entalpia relativa à síntese de um mol desse composto é:

$$X = 38$$

## Questão 13

*CERTOS: 3, 4.*

*ERRADOS: 1, 2.*

1. No equilíbrio  $\frac{V_1}{V_2} = 1$ , pois a característica é a igualdade das velocidades nos dois sentidos.
2. O ferro, sendo um catalisador, aumenta a velocidade nos dois sentidos, pois o sistema está em equilíbrio, isto é,  $V_1 = V_2$ .

## Questão 14

*CERTOS: 2.*

*ERRADOS: 1, 3, 4.*

1. O composto *A*, sendo um gás freon, é de grande importância ambiental porque destrói a camada de ozônio.
3. Composto *C* (ácido carboxílico).  
Fórmula molecular =  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ .  
Fórmula molecular mínima =  $\text{CH}_2\text{O}$ .
4. O composto *A*, por ser gás, apresenta forças intermoleculares fracas entre as suas moléculas.

### Questão 15

---

*CERTOS: 1.*

*ERRADOS: 2, 3, 4.*

2. Estrutura *II* = etanol.  
Estrutura *I* = metanol.
3. O composto *III* recebe o nome oficial de *1-propanol* (IUPAC).
4. Isômeros apresentam a mesma fórmula molecular.  
Estrutura *I* (álcool) =  $\text{CH}_4\text{O}$ .  
Aldeído =  $\text{CH}_2\text{O}$ .  
Possuem fórmulas moleculares diferentes; logo não são isômeros.





# Prova operatória 10

## Questão 1

---

CERTOS: 2, 3, 4.

ERRADOS: 1.

1. O dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) é responsável pelo esquentamento excessivo do planeta, fenômeno conhecido como *efeito estufa*.

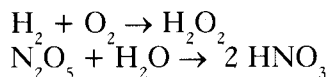
## Questão 2

---

CERTOS: 2, 3, 5.

ERRADOS: 1, 4.

1. Os materiais iniciais envolvidos em uma reação de síntese podem ser substâncias simples e/ou compostas. Exemplo:



4. Na reação:  $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2$ , houve a formação de uma base (NaOH) que, em contato com fenolftaleína, torna o meio avermelhado (róseo).

### Questão 3

---

Resolução:

$$\text{Terra(1)} \left\{ \begin{array}{l} P_1 = 1,0 \text{ atm} \\ V_1 = 24,6 \text{ L} \\ T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K} \end{array} \right.$$

$$\text{Vênus (2)} \left\{ \begin{array}{l} P_2 = 100 \text{ atm} \\ V_2 = ? \\ T_2 = 327 + 273 = 600 \text{ K} \end{array} \right.$$

Equação Geral dos Gases:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{1 \times 24,6}{300} = \frac{100 \times V_2}{600}$$

$$V_2 = \frac{1 \times 24,6 \times 600}{100 \times 300}$$

$V_2 = 0,492 \text{ L}$ , multiplicando por 100 e desconsiderando a parte fracionária, vem:

$$V_2 = 49 \text{ L}$$

### Questão 4

---

*CERTOS: 2, 3, 4.*

*ERRADOS: 1, 5.*

1. *Rutherford*, em sua experiência da descoberta do núcleo do átomo, demonstrou que a matéria era descontínua, possuindo espaços vazios, ao contrário de *Thomson*, que a imaginava contínua.
5. O que caracteriza um dado elemento químico é o seu número de prótons (número atômico).

### Questão 5

---

*CERTOS: 3*

*ERRADOS: 1, 2, 4.*

1. A radiação Beta é formada por elétrons.
2. O poder de penetração da radiação Beta não a torna capaz de perfurar uma chapa de aço. O poder de penetração das radiações varia da seguinte forma:  $\delta > \beta > \alpha$ .
4. O elemento  ${}_{62}^{147}\text{Y}$  possui  $147 - 62 = 85$  nêutrons.

### Questão 6

---

*CERTOS: 1, 4.*

*ERRADOS: 2, 3.*

2. Átomos de propriedades semelhantes são agrupados em uma mesma família ou coluna na tabela periódica.
3. A energia de ionização dos gases inertes (nobres) é alta, devido à *dificuldade* de remover elétrons desses átomos.

### Questão 7

---

*CERTOS: 1, 3.*

*ERRADOS: 2.*

2. A água do mar é formada por íons de sódio ( $\text{Na}^+$ ) e cloro ( $\text{Cl}^-$ ) que se encontram dissolvidos na água.

### Questão 8

---

*CERTOS: 3, 4.*

*ERRADOS: 1, 2.*

1. Atualmente existem muitos compostos que não obedecem à regra do octeto.  
 $\text{BeF}_2 \rightarrow$  Berílio apresenta 4 (quatro) elétrons na camada de valência.  
 $\text{BF}_3 \rightarrow$  Boro apresenta 6 (seis) elétrons na camada de valência.
2. Alguns gases nobres se ligam a outros elementos, formando compostos ( $\text{XeF}_4$ ).

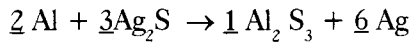
### Questão 9

---

CERTOS: 2, 4.

ERRADOS: 1, 3.

1. A remoção da película de sulfeto de prata ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ) só é possível devido ao alumínio possuir maior potencial de *oxidação* do que a prata e, com isso, irá deslocá-la.
3. Equação balanceada:



Portanto, uma das possíveis somas dos coeficientes é igual a 12 ( 2 + 3 + 1 + 6 ).

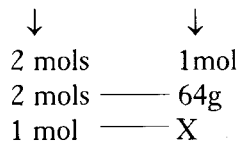
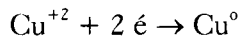
### Questão 10

---

Resolução:

Massa molar (Cu) = 64g/mol

Reação fornecida:



$$X = \frac{64}{2} = 32g$$

### Questão 11

---

$$\begin{aligned} \text{Massa da pessoa} &= \text{massa de cálcio} + \text{massa restante} \\ 70 \text{ Kg} &= 1,5 \text{ Kg} + 68,5 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Caso o cálcio fosse substituído por rádio, teríamos:

$$\text{Massa da pessoa} = \text{massa de rádio} + \text{massa restante}$$

Substituindo na relação: número de mols (Ca) = número de mols (Ra)

$$n(\text{Ca}) = n(\text{Ra}) \quad \frac{m_{\text{Ca}}}{M_{\text{Ca}}} = \frac{m_{\text{Ra}}}{M_{\text{Ra}}} \quad \rightarrow \quad \frac{1,5}{40} = \frac{m_{\text{Ra}}}{226}$$

$$M_{\text{Ra}} = \frac{226 \times 1,5}{40} = 8,475 \text{ Kg}$$

*Massa da pessoa* = 8,475 + 68,5 = 76,975 Kg; aproximando para a primeira casa decimal mais próxima, fica:

$$\text{Massa da pessoa} = 77 \text{ Kg}$$

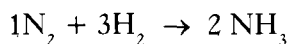
### Questão 12

---

*CERTOS: 1, 2.*

*ERRADOS: 3, 4.*

3. Equação química balanceada:



$$\begin{array}{ccc} 1\text{mol} & & 2\text{mols} \\ 1\text{mol} & \text{—————} & 2 \times 6 \times 10^{23} \text{ moléculas} \end{array}$$

Portanto, 1 (um) mol de nitrogênio vai produzir  $12 \times 10^{23}$  moléculas de amônia.

4. Como se trata de uma reação exotérmica, a energia armazenada nas moléculas de amônia (produtos) é menor que a dos seus elementos formadores (reagentes).

### Questão 13

CERTOS: 1, 2, 5.

ERRADOS: 3, 4.

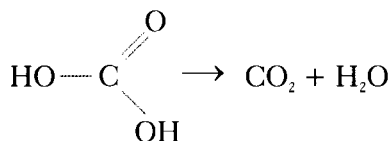
3. Todos os monômeros de origem possuem cadeia carbônica normal, isto é, formadas apenas por carbonos primários e secundários.
4. Apenas os monômeros etileno e propileno pertencem ao grupo dos alcenos. Os dois monômeros restantes tetrafluoretileno e cloreto de vinila pertencem ao grupo dos haletos orgânicos.

### Questão 14

CERTOS: 1.

ERRADOS: 2, 3.

2. A oxidação do formol de estrutura  $\text{H}-\text{C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{H} \end{matrix}$  leva à formação de gás carbônico e água.



3. Isomeria é a propriedade de dois compostos diferentes apresentarem a mesma fórmula molecular.

Formol (metanal) =  $\text{CH}_2\text{O}$

Ácido fórmico (metanóico) =  $\text{CH}_2\text{O}_2$

Possuem fórmulas moleculares diferentes; logo, não são isômeros.

### Questão 15

CERTOS: 1, 2, 5.

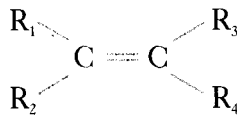
ERRADOS: 3, 4.

3. Reação do etileno (eteno) com cloro ( $\text{Cl}_2$ ),



Dicloro 1,2 - etano

4. Condição para que ocorra isomeria geométrica.



1) Dupla ligação entre carbonos.

2) Ligantes diferentes no carbono da dupla.

Logo, o etileno não apresenta isomeria geométrica, pois os ligantes são iguais.





# Prova operatória 11

## Questão 1

---

*CERTOS: 1, 3, 4.*

*ERRADOS: 2.*

2. Todo o processo de recuperação do sal envolve etapas sem transformação da matéria, portanto, processos físicos.
  - 1) Recolheu o sal com areia em uma vasilha e adicionou água (processo físico).
  - 2) Em seguida, filtrou a mistura resultante (processo físico).
  - 3) O filtrado (água + sal) foi aquecido e toda a água evaporada, restando o sal sólido (processo físico).

## Questão 2

---

*CERTOS: 2, 3.*

*ERRADOS: 1, 4.*

1. Os CFCs são substâncias compostas formadas pelos elementos químicos carbono, flúor e cloro.
4. Países desenvolvidos é que são os maiores responsáveis pela poluição ambiental do planeta, devido, entre outros, a uma legislação ambiental frágil.

## Questão 3

---

*CERTOS: 1, 3, 4.*

*ERRADOS: 2.*

2. Elemento químico é o conjunto de átomos que possuem um mesmo número atômico. Todos esses átomos possuem as mesmas propriedades químicas.

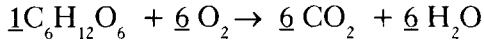
#### Questão 4

---

CERTOS: 2, 3.

ERRADOS: 1.

1. Equação química balanceada:

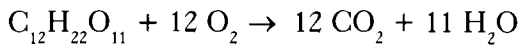


Soma dos coeficientes =  $1 + 6 + 6 + 6 = 19$  (dezenove).

#### Questão 5

---

Equação balanceada:



1 mol            12 mols

↓                    ↓  
342 g ——— 12x22,7 L  
18 g ——— X

$$X = \frac{18 \times 12 \times 22,7}{342} = 14,3 \text{ L}$$

considerando apenas a parte inteira, temos:

$$X = 14 \text{ L}$$

#### Questão 6

---

CERTOS: 3.

ERRADOS: 1, 2.

1. Eletrólise é um processo *não espontâneo* de quebra dos compostos por meio da corrente elétrica.
2. O valor arbitrado na determinação da massa de uma substância por meio da constante de Avogadro é o *isótopo do carbono de massa atômica 12*.

### Questão 7

---

*CERTOS: 3, 4.*

*ERRADOS: 1, 2.*

1. Equação I = *Fissão nuclear* (quebra de núcleos).  
Equação II = *Fusão nuclear* (união de núcleos).  
O termo combustível nuclear relaciona-se apenas à fissão nuclear. Portanto, o urânio é o combustível nuclear.
2. A reação II (fusão nuclear) ocorre no interior do Sol e nas explosões de bombas de hidrogênio (Bomba H).  
Nos reatores nucleares ocorre fissão nuclear *controlada*.

### Questão 8

---

*CERTOS: 1, 4.*

*ERRADOS: 2, 3.*

2. O cloreto de sódio (NaCl) quando puro não conduz corrente elétrica.
3. As moléculas de sacarose, açúcar de fórmula  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , composto molecular, não forma íons em solução aquosa; com isso, não há condução elétrica.

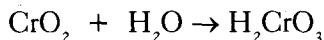
### Questão 9

---

*CERTOS: 1, 3, 4.*

*ERRADOS: 2.*

2. O dióxido de cromo ( $CrO_2$ ), em meio aquoso, formará um ácido segundo a equação:



Que em solução de repolho roxo adquirirá coloração avermelhada.

### Questão 10

---

*CERTOS: 3, 4.*

*ERRADOS: 1, 2.*

- O potencial dessa reação é  $E = + 0,85 - (- 1,66) = + 2,51$ .  
Substituindo o alumínio por manganês, teremos:  
 $E = + 0,85 - (- 1,18) = + 2,03$  V. Portanto, a *dor fina* será sentida com muito maior intensidade com o alumínio, ao invés de manganês.
- O potencial dessa reação é:  $E = + 0,85 - (- 1,66) = + 2,51$  V.

### Questão 11

CERTOS: 2, 3, 4.

ERRADOS: 1.

- A formação do ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) ocorre devido às *colisões efetivas* entre o trióxido de enxofre ( $SO_3$ ) e água ( $H_2O$ ), na reação III.

### Questão 12

Cálculo da concentração em quantidade de matéria (molaridade).

$$m = 3,5g \quad M = 58,5g \quad V = 1L$$

$$C = \frac{m}{M.V} = \frac{3,5}{58,5 \cdot 1} = 0,059$$

$C = 0,059$  mol/L, multiplicando por  $10^3$ , temos:

$$C = 0,059 \times 10^3 \quad C = 59 \text{ mol/L}$$

### Questão 13

CERTOS: 1.

ERRADOS: 2, 3, 4.

- Havendo perda de  $CO_2$ , o equilíbrio será deslocado no sentido 2 (reação inversa), diminuindo a concentração de  $H^+$  e, com isso, aumentando o valor do pH.
- A temperatura é o único fator que altera a constante de equilíbrio ( $K_c$ ).
- Elevadores lotados fazem aumentar o nível de  $CO_2$  no organismo e, com isso, um deslocamento do equilíbrio para a direita, diminuindo, dessa forma, o pH.

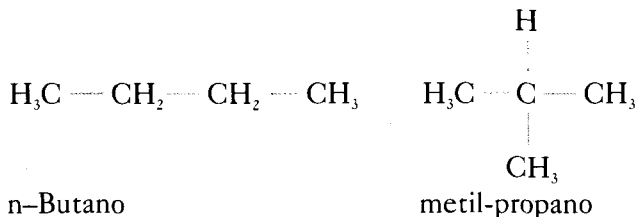
## Questão 14

*CERTOS: Não há.*

*ERRADOS: 1, 2, 3, 4.*

1. Os hidrocarbonetos são obtidos do petróleo por meio da destilação fracionada.
2. O gás de cozinha é formado por propano ( $C_3H_8$ ) e butano ( $C_4H_{10}$ ). Hidrocarbonetos de 7 (sete) a 8 (oito) átomos de carbono são líquidos à temperatura ambiente (exemplo: gasolina).
3. A utilização dos chamados *catalisadores* tem como objetivo transformar gases tóxicos ( $CO$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ ) em gases não-tóxicos ( $CO_2$ ,  $N_2$ ), com isso, tendo menor impacto para o meio ambiente.
4. Para 2 alcanos isômeros, aquele que tiver menor cadeia principal será o de menor ponto de ebulição.

Exemplo:  $C_4H_{10}$



Portanto, o ponto de ebulição do *n-Butano* é maior que o do *metil-propano*.

## Questão 15

*CERTOS: 2.*

*ERRADOS: 1, 3, 4.*

1. Segundo a nomenclatura oficial (*IUPAC*), a anilina recebe o nome de *Fenilamina*.
3. O nitro-benzeno pertence à função nitro-composto.
4. O radical nitro ( $NO_2$ ) vai orientar substituições no nitro-benzeno na posição *meta*.



# Bibliografia fundamentada

- BONACELLA, Paulo Henrique e MAGOSSO, Luis Roberto. *A poluição das águas* – Editora Moderna, 1996.
- BRANCO, Samuel Murgel. *Água: origem, uso e preservação* – Editora Moderna, 1993.  
*Energia e meio ambiente* – Editora Moderna, 1990.  
*Poluição do ar* – Editora Moderna, 1995.
- CANTO, Eduardo Leite do. *Plástico: bem supérfluo ou mal necessário?* – Editora Moderna, 1995.
- CARVALHO, Geraldo Camargo de. *Química moderna – volumes 1, 2, 3* – Editora Scipione, 1995.
- CESPE. *PAS para o ingresso na UnB – Conteúdo programático de química – 1ª, 2ª, 3ª séries do ensino médio*, 1997.
- CHAGAS, Aécio Pereira. *Argilas: essência da Terra* – Editora Moderna, 1996.
- SPBC, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. *Ciência hoje – volume 5, número 28* – 1987.
- FELTRE, Ricardo. *Fundamentos de química – volume único* – Editora Moderna, 1996.
- GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química. *Interações e transformações: química e a sobrevivência, atmosfera – fonte de materiais – versão experimental* – Editora da Universidade de São Paulo, 1996.
- HELENE, M. Elisa Marcondes e outros. *Poluentes atmosféricos* – Editora Scipione, 1994.
- MÓL, Gerson de Souza e SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos – *Química na Sociedade* – Editora UnB, 1998.

- NOVAIS, Vera Lucia Duarte de. *Química: volume único* – Editora Atual, 1996.
- PERUZZO, Tito Miragaia e CANTO, Eduardo Leite do. *Química: na abordagem do cotidiano – volumes 1, 2, 3* – Editora Moderna, 1993.  
*Química: na abordagem do cotidiano – volume único* – Editora Moderna, 1996.
- QUÍMICA – Sociedade Brasileira de Química. *Química nova na escola volumes 1, 2, 3, 4, 5* – edição 1995, 1996.
- REVISTA SUPERINTERESSANTE – número 7 – Julho 1996.
- RODRIGUES, Luis Francisco. *Lixo: de onde vem? Para onde vai?* – Editora Moderna, 1995.
- SILVA, Ronaldo Henriques da e SILVA, Edson Braga da . *Princípios básicos da química – volumes 1, 2, 3* – Editora Harper & Row do Brasil – 1982.
- TAYLOR, Kim. *Água* – Editora Moderna, 1995.
- TOLENTINO, Mario; FILHO, Romeu C. Rocha e SILVA, Roberto Ribeiro da. *O azul do planeta: um retrato da atmosfera terrestre* – Editora Moderna, 1995.
- UNAB – Universidade Aberta do Distrito Federal – *Pro Ciências – Programa de Apoio ao Aperfeiçoamento de Professores do 2º grau de Matemática e Ciências. Química – volumes 1, 2, 3, 4, 5, 6.*
- USBERCO, João e SALVADOR, Edgard. *Química – volumes 1, 2, 3* – Editora Saraiva, 1995.
- VANIN, José Atilio. *Alquimistas e químicos: o passado, o presente e o futuro* – Editora Moderna, 1996.









**Outros lançamentos da  
Editora UnB**

*Química: a evolução dos vestibulares da  
UnB 90/96*

Cleoman Porto

*Química na sociedade*

Gerson de Souza Mól

Wildson Luiz Pereira dos Santos

*O olho visionário: ensaios sobre arte, litera-  
tura e ciência*

Jacob Bronowski

*O desenvolvimento do pensamento biológico*

Ernest Mayr

*Física: a evolução dos vestibulares da UnB  
90/96*

Cleovam Pôrto

*Física e Filosofia*

Werner Heisenberg

## Química nos vestibulares

Escrever e falar sobre o Ensino Significativo, abordando determinado tema, é uma tarefa gratificante e louvável. Isso faz com que aperfeiçoemos nosso espírito crítico na busca do crescimento profissional em consonância com os fatos que abordam o cotidiano.

Este trabalho, *Química nos vestibulares e no PAS – as provas operatórias com tema gerador*, surgiu da necessidade de se dar continuidade a um trabalho anterior, *Química – a evolução dos vestibulares da UnB 90/96 – do ensino tradicional ao ensino significativo*.

Provas operatórias de Química com tema gerador já vêm sendo abordadas pelos vestibulares da UnB já há algum tempo.

O presente trabalho objetiva contribuir com temas geradores ainda não explorados. Isso vai fazer com que, a partir de um determinado tema, sejam desenvolvidas todas as questões que compõem cada prova.

Dessa forma, procura estimular no aluno o uso da reflexão sobre a memorização na resolução das questões e propicia ao aluno do ensino médio o desenvolvimento de todo o seu potencial intelectual, na busca de um melhor entendimento por meio da aprendizagem significativa.

Com o novo enfoque dado ao ensino médio em todo o país pela Consolidação das Diretrizes Curriculares Nacionais, a avaliação das competências, habilidades e conteúdos relevantes passa a ser o novo foco norteador que privilegia o uso do raciocínio.



Código Edu: 203971