

## MODALIDADE I – 1º ANO

### INFORMAÇÕES GERAIS

- O período para realizar a prova é de 3 (três) horas, incluindo o tempo disponível para preenchimento do formulário de identificação/gabarito. É permitido o uso de calculadora.
- Neste caderno, você encontrará um conjunto de 16 (dezesesseis) questões, distribuídas do seguinte modo: **12 (doze) questões objetivas de múltipla escolha**, com 4 (quatro) alternativas (A, B, C, D), das quais apenas 1 (uma) deve ser assinalada, e por **4 (quatro) questões de alternativas constantes - verdadeiro/falso (V/F), contendo quatro alternativas cada**. Cada questão de múltipla escolha valerá 5,0 (cinco) pontos e cada questão V/F 10,0 (dez) pontos, onde cada alternativa valerá 2,5 pontos (dois pontos e meio). Nas questões V/F, cada alternativa assinalada incorretamente anulará outra correta e o somatório será considerado para o conjunto desse tipo de questão, portanto, pode resultar em escore negativo a ser contabilizado no escore total.
- Ao receber autorização, abra o caderno e verifique se a impressão, a quantidade e a numeração das questões estão corretas. Caso constate qualquer erro, notifique o fiscal.
- Após 1 (uma) hora de prova, você receberá a folha de identificação/gabarito. Escreva os dados solicitados e assine o formulário. Preencha as respostas para cada questão objetiva, cobrindo totalmente o espaço que corresponde à letra a ser assinalada.
- Ao terminar a prova, você deverá devolver ao fiscal de sala a folha de identificação/gabarito; o caderno de provas poderá ser levado. Os 3 (três) últimos candidatos deverão permanecer na sala até que todos concluem as provas e possam sair juntos.
- Será eliminado do processo o candidato que, no transcorrer do exame: i) lançar mãos de meios ilícitos para execução das provas; ii) auxiliar ou aceitar auxílio com idêntica finalidade; iii) perturbar, de qualquer modo, a ordem dos trabalhos; iv) não devolver a folha de identificação/gabarito.

**BOA PROVA!**

Realização



Apoio





OLIMPÍADA PERNAMBUCANA DE QUÍMICA

**2017**

28 de outubro

**FICHA DE IDENTIFICAÇÃO**

MODALIDADE

Nº DE INSCRIÇÃO

Candidato(a): \_\_\_\_\_ Data do nascimento: / /

Endereço eletrônico (em letra de forma): \_\_\_\_\_

Escola: \_\_\_\_\_ Série: \_\_\_\_\_

Assinatura

Não se identifique na parte abaixo da linha pontilhada.

MODALIDADE

Nº DE INSCRIÇÃO

**RESPOSTAS**

1			2			3			4		
(a)	V	F									
(b)	V	F									
(c)	V	F									
(d)	V	F									

5			6			7			8		
(a)	V	F									
(b)	V	F									
(c)	V	F									
(d)	V	F									

9			10			11			12		
(a)	V	F									
(b)	V	F									
(c)	V	F									
(d)	V	F									

13			14			15			16		
(a)	V	F									
(b)	V	F									
(c)	V	F									
(d)	V	F									

O texto abaixo será utilizado nas questões 01 e 02.

A análise de amostras de solo e rochas de uma área situada no município de Pedra (PE) gerou boas expectativas. O local apresenta elevados níveis de urânio ( $Z = 92$ ;  $[\text{Rn}] 5f^3 6d^1 7s^2$ ) e tório ( $Z = 90$ ;  $[\text{Rn}] 6d^2 7s^2$ ), mas a análise também indicou a presença de La ( $Z = 57$ ;  $[\text{Xe}] 5d^1 6s^2$ ), Ce ( $Z = 58$ ;  $[\text{Xe}] 4f^1 5d^1 6s^2$ ), Nd ( $Z = 60$ ;  $[\text{Xe}] 4f^4 6s^2$ ), Sm ( $Z = 62$ ;  $[\text{Xe}] 4f^6 6s^2$ ), Eu ( $Z = 63$ ;  $[\text{Xe}] 4f^7 6s^2$ ), Tb ( $Z = 65$ ;  $[\text{Xe}] 4f^9 6s^2$ ), Yb ( $Z = 70$ ;  $[\text{Xe}] 4f^{14} 6s^2$ ), Lu ( $Z = 71$ ;  $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^1 6s^2$ ) e Sc ( $Z = 21$ ;  $[\text{Ar}] 3d^1 4s^2$ ). Entre os elementos identificados, o Ce, o Nd e o La apresentaram maiores abundâncias, em concentrações médias até 12 vezes maiores às ocorrências médias na crosta terrestre e até 4,6 vezes superiores às médias registradas em estudos realizados em algumas partes do mundo, incluindo o Brasil.

Damascena, Kennedy F. R. Determinação de elementos terras raras em uma área uranífera do município de Pedra - Pernambuco. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Energéticas e Nucleares, 2013. 59 folhas.

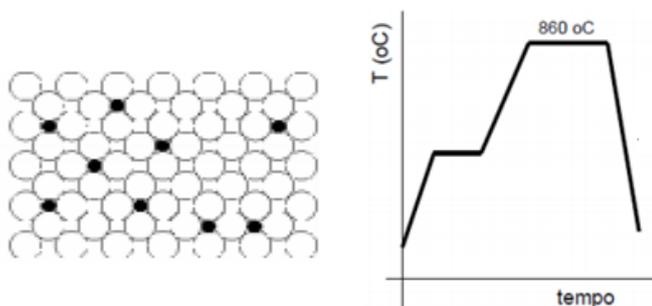
**01.** A análise do solo e rochas do município do agreste pernambucano gera uma boa expectativa para a Região, pela presença de representantes de um grupo de elementos químicos conhecidos como:

- A) "isótopos artificiais".      B) "metais pesados".  
C) "terras raras".              D) "transurânicos".

**02.** A presença das espécies químicas mais abundantes desperta interesse por causa das suas aplicações, que consistem, de uma maneira geral, na exploração das suas propriedades:

- A) mecânicas e térmicas.      B) elétricas e térmicas.  
C) magnéticas e ópticas.      D) mecânicas e ópticas.

**03.** Um objeto foi fabricado artesanalmente. A sua produção utilizou basicamente um determinado material, que é uma solução formada por átomos de dois tipos de elementos químicos, apenas, conforme ilustrado na figura abaixo. O aquecimento sofrido por esse material ao longo do processo de fabricação está representado no gráfico que traz a relação  $T(^{\circ}\text{C}) \times t$ .



Qual objeto é fabricado?

- A) jarra de vidro.                      B) copo de plástico.  
C) espada metálica.                    D) vaso de barro.

**04.** O consumo de espumante brasileiro tem crescido no País, revelando uma surpresa: os espumantes moscatéis- com adição de açúcar e que são uma especialidade do Vale do São Francisco – tiveram um

aumento maior nessas vendas. O espumante moscatel é o vinho espumante no qual o anidrido carbônico é resultante da fermentação em recipiente fechado do mosto de uva Moscatel ou Moscato, com uma pressão mínima de 4atm, a 20°C, com graduação alcoólica de 7 a 10% em volume e um remanescente mínimo de açúcar natural de 20g/L. Adaptado de: <http://www.meuterroir.com/espumantes-vale-do-sao-francisco/>

O espumante moscatel produzido no Vale do São Francisco deve apresentar:

- A) anidrido carbônico produzido da degradação aeróbica de carboidratos mais simples.  
B) ácido carbônico dissolvido, sob pressão elevada, na solução hidroalcoólica açucarada.  
C) garrafas com paredes mais finas que as dos vinhos, por apresentar mais  $\text{CO}_2$  dissolvido.  
D) uma aparência de mistura heterogênea, pois o etanol e o açúcar natural não se misturam.

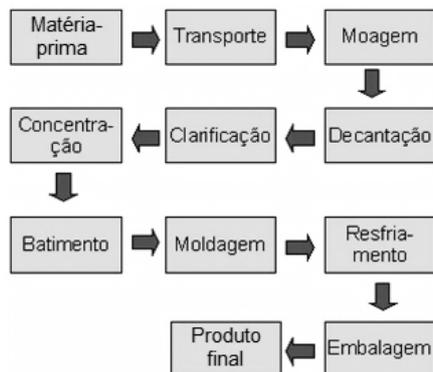
**05.** Determinado material de grande plasticidade, que possui alto percentual de óxidos em sua composição e é bastante utilizado em um município pernambucano para a fabricação de:

- A) cerâmicas artesanais.              B) fertilizante agrícola.  
C) gás hospitalar.                      D) polímeros orgânicos.

**06.** Em Santa Maria do Cambucá, no Agreste Setentrional de Pernambuco, há mais de trinta pedreiras que extraem um tipo de calcário ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ). Após etapas de trituração, elas viram um pó branco, que é ensacado e comercializado. Parte da produção é vendida a produtores de cana-de-açúcar, de capim e de hortaliças. Por causa das suas propriedades, esse produto é utilizado para:

- A) combater a neutralidade do solo.  
B) conservar a matéria orgânica do solo.  
C) corrigir a acidez do solo, aumentando o seu pH.  
D) corrigir a alcalinidade do solo, diminuindo o seu pH.

07. Um fluxograma do processo de fabricação de determinado produto é mostrado abaixo.



Qual a matéria-prima usada nesse processo?

- A) cana-de-açúcar.      B) carvão mineral.  
C) sal marinho.        D) soja.

08. Usinas de Pernambuco e de outros estados passaram a produzir o açúcar cristal sem usar uma substância gasosa (I), que serve para deixá-lo mais branco. (I) foi substituída por outra substância gasosa (II), um poderoso agente oxidante. A mudança melhorou a qualidade do produto e abriu mercados. Alguns países alegavam que o uso de (I) resultava na adição de um elemento químico no açúcar embranquecido, cuja ingestão contínua pode ser nociva à saúde.

Adaptado de: <http://jornalnacional.globo.com> (edição do dia 04/05/2009)

Quais são as substâncias (I) e (II), respectivamente?

- A) SO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub>                      B) Br<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
C) NaBr e H<sub>2</sub>                      D) Ca(OH)<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>

09. A extração de óleo de coco é realizada em equipamentos de aço inoxidável, utilizando partes raladas (grossas ou médias) e secas (com cerca de 3% de umidade), da polpa de coco (*Cocos nucifera*) devidamente separada, limpa e seca. Um processo utilizado na obtenção desse óleo é a:

- A) destilação fracionada.      B) desidratação à quente.  
C) levigação.                      D) prensagem contínua a frio.

10. Em uma das etapas da padronização de uma solução para análise de componentes de baterias, após ser aquecido em estufa, um sal foi esfriado, sob pressão reduzida, no interior de uma vidraria laboratorial, até obtenção de massa constante, na temperatura ambiente. A vidraria adequada para ser usada nessa etapa é um:

- A) dessecador.                      B) funil de buchner.  
C) kitassato.                        D) tubo de ensaio.

11. No preparo de uma solução, à temperatura ambiente, uma substância gasosa (I) sofre ionização ao se dissolverem uma substância líquida(II). I atua como uma base, originando um íon com geometria tetraédrica. Corrosiva e utilizada para limpeza, essa solução é conhecida por:

- A) ácido muriático.  
B) água sanitária.  
C) álcool comercial.  
D) amoníaco.

12. Um tubo de quartzo possui um eletrodo principal e um eletrodo auxiliar em cada uma das suas extremidades. Ele contém vapor de mercúrio e de iodetos, como o de índio, em alta pressão, e é capaz de suportar temperaturas elevadas. Quando em funcionamento, ao receber a tensão, cria-se um arco voltaico entre esses eletrodos. É provocado um aquecimento, que leva à ionização do gás e a excitação de elétrons de átomos metálicos. Essa descrição corresponde ao funcionamento de:

- A) lâmpadas de multivapores metálicos usadas na iluminação decorativa de prédios e praças.  
B) relógios digitais metalizados usados em fornos de padaria.  
C) termômetros analógicos utilizados na culinária.  
D) termômetros analógicos utilizados para medir temperatura do corpo humano.

13. Uma empresa produz a cal virgem a partir do aquecimento (acima de 840°C) de um tipo de calcário, impuro, contendo 85% de carbonato de cálcio em sua constituição.

Dados: Massas molares: Ca = 40 g/mol, O = 16 g/mol, C = 12 g/mol

V	F	A obtenção do produto envolve uma decomposição térmica.
V	F	O processo se baseia na reação química equacionada por: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
V	F	Caso o rendimento do processo seja de 100%, a empresa produz 11 kg de Ca(OH) <sub>2</sub> para cada 25 kg de calcário utilizado.
V	F	Considerando o trabalho nas CNTP, nesse processo, uma tonelada de calcário gera mais de 150 litros de gás carbônico.

**14.** Alunos de uma universidade estadunidense revestiram telhas de barro com  $\text{TiO}_2$  e as colocaram dentro de uma câmara, mantida sob a luz ultravioleta, que reproduzia o ambiente atmosférico. A câmara foi conectada a uma fonte de  $\text{N}_x\text{O}_y$  e a um dispositivo que lia as concentrações das substâncias produzidas. As telhas retiraram entre 88% e 97% desses óxidos. (<https://exame.abril.com.br/tecnologia/>)

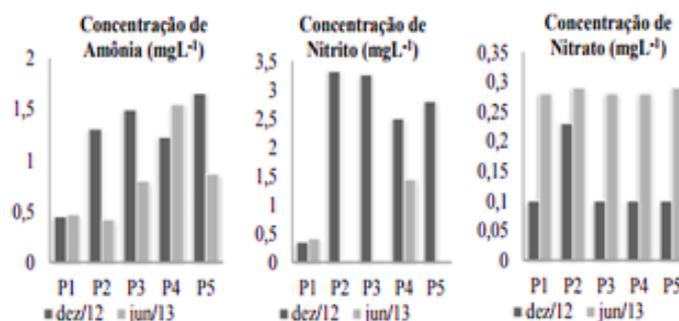
V	F	A radiação UV ativa o $\text{TiO}_2$ , que quebra as moléculas dos óxidos de nitrogênio.
V	F	Um dos processos de formação dos $\text{N}_x\text{O}_y$ se associa à combustão nos automóveis.
V	F	A radiação UV simulou os efeitos da luz solar, permitindo avaliar a ação ecológica da telha.
V	F	As moléculas do $\text{TiO}_2$ fazem reações de dupla-troca com as moléculas dos $\text{N}_x\text{O}_y$ , na presença da luz UV.

**15.** Diferentes processos ambientais levam ao fracionamento tanto do hidrogênio e do oxigênio quanto dos constituintes de espécies dissolvidas na água. Como resultado, cada elemento químico apresenta uma “assinatura” característica, por causa dos processos que ele teve de atravessar. Considerando esse aspecto e aplicabilidade de uma técnica analítica, realizou-se um estudo de possíveis fugas sob o maciço de concreto da barragem de Tapacurá (PE). O parâmetro analisado foi a variação nas concentrações de  $^2\text{H}$ ,  $^{18}\text{O}$  e  $^{13}\text{C}$  nas amostras de água coletadas no reservatório, e em fontes e córregos localizados antes e após a barragem. Os resultados indicaram que a água coletada em locais antes da barragem tinha uma origem diferente daquela coletada em pontos após a mesma.

Adaptado de: VILLAR, H.P. et al. RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Volume 6, n.3 Jul/Set, 143-147, 2001.

V	F	Evaporação, condensação e reações químicas são fenômenos contributivos para a “assinatura” de cada elemento químico na água.
V	F	O estudo mostra uma aplicação hidrológica da análise de isótopos ambientais estáveis.
V	F	A variação na concentração de deutério foi um aspecto analisado nesse estudo sobre possíveis problemas na estrutura da barragem.
V	F	Os dados indicaram a existência de uma fonte de fuga através da formação geológica da fundação da barragem.

**16.** A figura abaixo apresenta os dados de uma análise em cinco pontos de monitoramento do riacho Cavouco, dentro do Campus da UFPE, no Recife. As análises foram realizadas em dez/2012, período de estiagem, e em jul/2013, período chuvoso. As espécies químicas analisadas foram amônia, nitrito e nitrato, cujas concentrações limites permitidas na água são, respectivamente:  $1,5 \text{ mg.L}^{-1}$ ;  $1,0 \text{ mg.L}^{-1}$ ; e  $10 \text{ mg.L}^{-1}$ .



Adaptado de: <http://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v8n3/v8n3a21.pdf>

V	F	No período de estiagem, na maioria dos pontos, os níveis de nitrito se encontravam acima do limite permitido. Provavelmente, a concentração de oxigênio nesses locais estava reduzida, pois o $\text{NO}_2$ é instável na presença de $\text{O}_2$ .
V	F	Nos pontos analisados, a amônia estava sendo transformada em nitrito, mas a conversão do nitrito em nitrato não estava ocorrendo, provavelmente, por causa da elevada quantidade de matéria orgânica presente no riacho.
V	F	Nos cinco pontos, em ambos os períodos estudados, os níveis de nitrato foram inferiores ao recomendado, sugerindo um alto nível de oxigênio dissolvido nesses trechos.
V	F	Os dados de todas as medições indicaram que o processo de nitrificação ocorreu satisfatoriamente nas cinco partes do riacho, nos dois períodos estudados.