

# OPEQ 2015

## OLIMPÍADA PERNAMBUCANA DE QUÍMICA

### MODALIDADE I



#### INFORMAÇÕES GERAIS

- O período para realizar a prova é de 3 (três) horas, incluindo o tempo disponível para preenchimento do formulário de identificação/gabarito e das folhas de respostas.
- Neste caderno, você encontrará um conjunto de **20 (vinte) questões**, sendo: **12 (doze) questões de múltipla escolha**, com 5 (cinco) alternativas (A, B, C, D, E), das quais apenas 1 (uma) deve ser assinalada, e por **5 (cinco) questões de alternativas constantes**, contendo 5 (cinco) alternativas em que se pode escolher, para cada, apenas uma das opções V ou F; e **3 (três) questões discursivas**, analítico-expositivas. 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 e as folhas de respostas, 1 (uma) para cada questão discursiva. 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. Nas questões discursivas, transcreva os textos argumentativos e/ou os cálculos, caso sejam necessários.
- Ao terminar a prova, você deverá devolver ao fiscal de sala a folha de identificação/gabarito e as 3 (três) folhas-resposta; 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, integralmente, as folhas de respostas.

**BOA PROVA!**

#### Realização



#### Patrocínio



#### Apoio



- 01 Uma palavra cruzada do tipo “Diretas” é apresentada abaixo. Preencha esse diagrama.

**Palavra Cruzada Química**

Tipo de fórmula eletrônica		Onde o oxigênio é o elemento mais abundante	Contém eletrólitos
Gás inativo, forma compostos de flúor, em condições especiais			
Um _____ de e <sup>-</sup> , a ligação metálica	Indica o tamanho de um íon	Tungstênio (Símbolo) ?	Nº e <sup>-</sup> de valência do N (Z=7)

Indique a proposição para o enigma que falta ( ? ).

- (a) Gás radioativo.  
 (b) Metais radioativos.  
 (c) Liga metálica radioativa.  
 (d) Sal usado contra problemas da tireóide.  
 (e) Elementos usados na radioterapia e em reatores.
- 02 Existem diferentes tipos de termômetros. Um deles utiliza uma substância com um alto coeficiente de dilatação, ponto de fusão igual a -40°C e ponto de ebulição igual a 360°C, que é o termômetro de
- (a) etanol. (b) He. (c) Hg. (d) N<sub>2</sub>. (e) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

- 03 Amuleto do comendador José Alfredo, na novela Império (Rede Globo, 2014), e pedra preciosa procurada pelo detetive Jacques Clouseau, no filme A Pantera Cor-de-Rosa (Fox, 2006), o diamante cor de rosa realmente existe! Pode ser que os diamantes não sejam totalmente puros e, por isso, assumam colorações. Eles também podem adquirir cor quando a treliça do cristal é deformada, mesmo sem conterem nenhuma impureza. Essas deformações resultam em diamantes muito raros, de cor marrom, vermelha ou rosa.

Um diamante cor-de-rosa apresenta alotropia com as substâncias abaixo, **COM EXCEÇÃO** do(a)

- (a) grafite.  
 (b) grafeno.  
 (c) fulereno.  
 (d) aço carbono.  
 (e) nanotubo de carbono.

- 04 Numa estação de tratamento de água, utiliza-se também a seguinte substância para eliminar microorganismos causadores de doenças:

- (a) F<sub>2</sub>. (b) H<sub>2</sub>. (c) N<sub>2</sub>. (d) NH<sub>3</sub>. (e) O<sub>3</sub>.

- 05 Leia o poema transcrito a seguir.

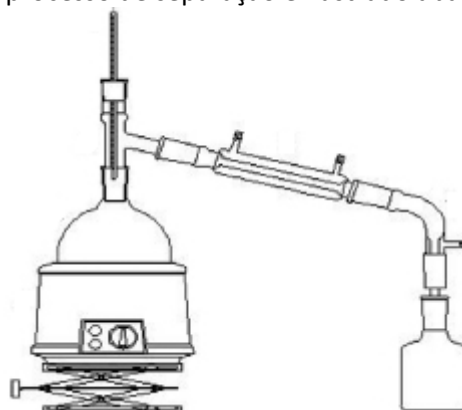
*Sozinho, disperso, leve, sobes.  
 Porque não queres saber de mais ninguém?  
 Abundas descomprometido até com teus iguais.  
 Sabes que mais, \_\_\_\_\_, às vezes eu também...  
 Mas sem pressão, sem agitação.  
 Na paz lá no ar da solidão  
 Eu me deixo ligar...  
 Frágil adesão quase a rasgar  
 Mas ligação.*

Paiva, João. **Quase poesia. Quase química.** Centenário da Sociedade Portuguesa de Química. Disponível em: <http://www.spq.pt/> (Acesso em: 12/10/2015)

Qual é a palavra omitida em um dos versos e que completa o sentido desse poema?

- (a) Cloro.  
 (b) Cobre  
 (c) Cromo.  
 (d) Hélio.  
 (e) Hidrogênio.

- 06 Um processo de separação é ilustrado abaixo.



Fonte: PEIXOTO, C. R. M. et al. **Quím. Nova**, 35, 8, 1686-1691, 2012. (Acesso em: 12/10/2015)

Em escala industrial, um sistema equivalente pode ser utilizado adequadamente na separação do(a)

- (a) gasolina do petróleo.  
 (b) cafeína do café solúvel.  
 (c) nitrogênio do ar liquefeito.  
 (d) bioetanol de uma mistura azeotrópica.  
 (e) mistura etanólica de um mosto fermentado.

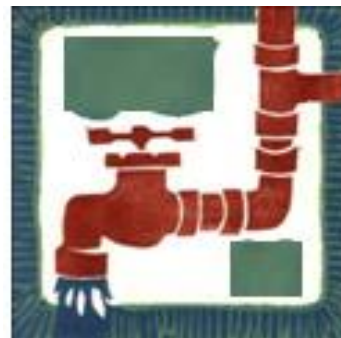
- 07 Um projeto reuniu artistas de vários países para desenvolver uma versão para a tabela periódica. Eles produziram obras inspiradas em características e/ou aplicações dos elementos químicos. Três dessas obras (I, II e III) estão apresentadas abaixo, mas sem a indicação dos seus respectivos símbolos e números atômicos.



I



II



III

Adaptado de: [www.tabelaperiodica.info/](http://www.tabelaperiodica.info/) (Acesso em: 12/10/2015)

Quais os elementos químicos serviram de inspiração para as obras de arte I, II e III, respectivamente?

- (a) C, Mg e Cu.      (b) C, U e Cl.      (c) Fe, Po e Cl.      (d) Fe, K e Hg.      (e) Fe, Mg e Br.

O texto abaixo será utilizado nas questões 8, 9 e 10.

### JOGO DE BOTÃO

O jogo de botão podia ser praticado em qualquer superfície lisa: uma mesa de madeira ou de mármore, ou até mesmo o chão liso da casa ou da calçada. Em qualquer caso, fazíamos a marcação do campo com giz ou gesso. As traves eram feitas com pedaços de madeira. Para as redes, usávamos pedaços de renda, de meias de seda ou de mosquiteiros. A bola era uma tampinha de pasta de dente. O goleiro era feito com uma caixa de fósforos, revestida com cartolina, que era preenchida com um objeto produzido a partir do derretimento de chumbo de baterias de carro, apenas. Porém, mesmo com tudo isso, não haveria espetáculo sem os botões.

A grande maioria dos botões era de osso, os melhores, mas também havia os de plástico, derretidos em forminhas, ou os feitos de catemba (quenga) de coco seco. Eram individualizados e geralmente representavam um jogador famoso da época. Para conduzi-los, se utilizava uma palheta, que era um vidro de relógio de bolso.

Os botões eram cobertos com talco e acondicionados em uma flanela ou pedaço de paletó. Depois, junto com as bolas e as palhetas, ficavam guardados em um estojo apropriado. Antes de iniciar o jogo, os jogadores eram polidos com vela ou cera de carnaúba e posicionados no campo. O jogo propiciava uma vibrante e prazerosa emoção, tanto aos competidores quanto aos torcedores. Que saudade...

Adaptado de: MARQUES, Carlos Alberto Almeida. **Brincadeiras de ontem**. Edição Especial para Download Grátis pela Internet. Disponível em: <http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/jogos.html> (Acesso: 29/09/2015)

- 08 A preparação do objeto usado para dar estabilidade ao goleiro desse jogo envolvia uma
- (a) condensação.      (b) destilação.      (c) evaporação.      (d) fusão.      (e) sublimação.
- 09 Um material constituído principalmente por sulfato de cálcio hidratado servia para fazer a(s)
- (a) bolas      (b) marcações.      (c) vestimentas.      (d) redes.      (e) traves.
- 10 Qual o principal componente do material usado para produzir os astros desse jogo?
- (a) Silicato  
(b) Celulose  
(c) Hidroxiapatita ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ )  
(d) Um mineral de cor branca, com a composição química  $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$   
(e) Uma mistura de sulfato de cálcio, sulfato de magnésio, óxido de ferro e argila

- 11 A charge abaixo foi produzida em um período em que a imprensa divulgou casos de empresas acusadas de adulterar o leite.



Adaptado de www.profpcc.com.br. (Acesso em: 19/12/2015)

Considerando o contexto proposto, duas substâncias inadequadamente usadas pelo fabricante para levar esse leite à prateleira seriam

- (a)  $H_2O_2$  e  $NaOCl_4$ .  
 (b)  $NH_3$  e  $NaOCl_4$ .  
 (c)  $Cl_2$  e  $NaOCl_4$ .  
 (d)  $H_2O_2$  e  $NaOH$ .  
 (e)  $Cl_2$  e  $NaOH$ .

- 12 Um produto comercializado em um refrigerador de um supermercado apresentava a seguinte informação no seu rótulo.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
PORÇÃO DE 340 ml (1 1/2 COPO)		
QUANTIDADE POR PORÇÃO		% VD(*)
VALOR ENERGÉTICO	117 kcal=489 kJ	6
CARBOIDRATOS	30 g	10
SÓDIO	97 mg	4
"NÃO CONTÉM QUANTIDADES SIGNIFICATIVAS DE PROTEÍNAS, GORDURAS TOTAIS, GORDURAS SATURADAS, GORDURAS TRANS E FIBRA ALIMENTAR."		
* % VALORES DIÁRIOS COM BASE EM UMA DIETA DE 2000 kcal OU 8400 kJ. SEUS VALORES DIÁRIOS PODEM SER MAIORES OU MENORES DEPENDENDO DE SUAS NECESSIDADES ENERGÉTICAS.		
<b>NÃO CONTÉM GLÚTEN</b>		

Qual entre os produtos abaixo possui essa característica?

- (a) Achocolatado  
 (b) Chá  
 (c) Iogurte  
 (d) Manteiga de garrafa  
 (e) Requeijão

- 13 Um professor estava separando os materiais para a montagem do sistema para realizar um processo de filtração acelerado de uma mistura composta por uma fase aquosa e por finos cristais insolúveis. Quais dos materiais abaixo são indicados para esse sistema?

- (V) (F) Balão volumétrico  
 (V) (F) Funil de buchner  
 (V) (F) Kitassato  
 (V) (F) Mangueiras  
 (V) (F) Trompa d' água

- 14 Há pouco tempo foi descoberto um cartão-postal enviado da Polônia durante a ocupação alemã na Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Ele continha uma mensagem escrita com uma tinta invisível, uma solução de nitrato de chumbo II. Ela foi revelada quando se esfregou o papel com um algodão umedecido em uma solução de sulfeto de sódio. As palavras surgiam numa coloração preta e relatavam o horror daqueles terríveis momentos, que nunca mais devem acontecer.

Adaptado de: Folha de S. Paulo, quinta-feira, 12 de setembro de 2002.

Nesse processo:

- (V) (F) a solução de  $Pb(NO_3)_2$  é a solução reveladora.  
 (V) (F) há uma reação química de simples-troca.  
 (V) (F) é formado um sal preto.  
 (V) (F) é produzido um óxido insolúvel em água.  
 (V) (F) o pigmento da mensagem é o  $NaNO_3$ .

- 15 Um licor foi elaborado com cachaça, polpa de umbu, açúcar e água. A cachaça e a polpa ficaram em maceração por 3 meses. Com a água e o açúcar foi preparado um xarope que, depois de frio e homogeneizado, foi adicionado ao macerado. O produto foi mantido em garrafa de vidro com tampa de rosca. Após 30 dias de repouso, a mistura foi passada através de microfibras, a temperatura ambiente, para clarear o licor, que foi envasado em seguida.

Adaptado de: AMORIM, M. DA R. Aceitação de licor de umbu. Embrapa Semi-árido. 2009.

Na produção desse licor de umbu:

- (V) (F) uma mistura heterogênea é o produto final.  
 (V) (F) a filtração é uma etapa decisiva para a maceração.  
 (V) (F) a decantação garante o aspecto final do produto.  
 (V) (F) uma solução eletrolítica foi preparada, a partir da dissolução do açúcar em água.  
 (V) (F) interações entre substâncias covalentes contribuem para a elaboração do xarope.

O texto abaixo será utilizado nas questões 16 e 17.

### FUMAÇA DE CIGARRO!

A fumaça do cigarro contém mais de 4.500 substâncias tóxicas diferentes, distribuídas em duas fases: a gasosa e a particulada. A fase gasosa é composta, entre outros, por monóxido de carbono, amônia e formaldeído ( $\text{CH}_2\text{O}$ ). A fase particulada contém nicotina e alcatrão.

O alcatrão é um constituído por mais de 40 substâncias comprovadamente cancerígenas, entre elas: arsênio, níquel, cádmio, naftalina e substâncias como o Polônio-210. A nicotina ( $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2$ ), uma substância alcalóide básica, é uma droga psicoativa que causa dependência. Juntamente com o monóxido de carbono, a nicotina provoca diversas doenças cardiovasculares. Além disso, ela estimula a produção de ácido clorídrico no aparelho gastrointestinal, podendo causar úlcera gástrica, e desencadeia a liberação de substâncias quimiotóxicas no pulmão, podendo causar graves problemas, como o enfisema pulmonar.

A fumaça que sai da ponta do cigarro e se difunde homoganeamente no ambiente contém em média três vezes mais nicotina, três vezes mais monóxido de carbono e até 50 vezes mais substâncias cancerígenas do que a fumaça que o fumante inala. Por isso, a exposição involuntária à fumaça do tabaco por longos períodos também pode acarretar desde reações alérgicas até problemas ainda mais graves.



**DIGA NÃO AO CIGARRO**

**APAGUE ESTA IDÉIA!**

**16** A fumaça do cigarro contém

- V  F metais pesados.
- V  F substâncias moleculares tóxicas.
- V  F um isótopo radioativo, pelo menos.
- V  F uma base que estimula a produção de HCl.
- V  F uma mistura cancerígena na fase particulada.

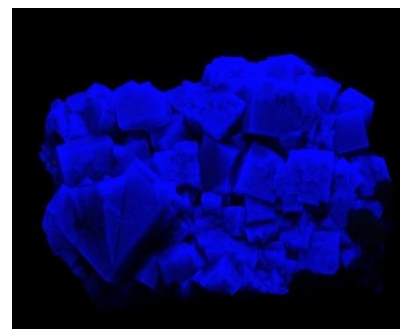
**17** A fase gasosa do cigarro

- V  F é quimicamente menos danosa.
- V  F contém substâncias tóxicas polares.
- V  F tem moléculas com diferentes geometrias.
- V  F pode também causar danos a não fumantes.
- V  F é rica em compostos iônicos, como a amônia.

**18** O  $\text{CO}_2$  produzido no interior das naves espaciais pelos astronautas pode ser eliminado por meio da sua reação com o hidróxido de lítio, contido em recipientes adaptados à ventilação.

Qual a massa de hidróxido de lítio deve ser utilizada para eliminar 2,2 kg de  $\text{CO}_2$  produzido em uma nave espacial? Dados – Massas molares: H = 1 g/mol; C = 12 g/mol; Li = 7 g/mol; O = 16 g/mol.

**19** A fluorita é o mineral de minério de flúor mais importante. Ela se apresenta numa variedade de colorações (incolor, amarelo, róseo, verde) e ocorre comumente em rochas que tenham sido submetidos a atividades hidrotermais, em associação com minerais de minério de Pb, Zn, Sn e Ba. Constituída basicamente por fluoreto de cálcio ( $\text{CaF}_2$ ), na sua estrutura também podem ser encontrados vestígios de ítrio ( $Z=39$ ;  $[\text{Kr}] 4d^1 5s^2$ ), európio ( $Z=63$ ;  $[\text{Xe}] 4f^7 6s^2$ ), samário ( $Z=62$ ;  $[\text{Xe}] 4f^6 6s^2$ ) ou outros elementos, substitutos para o cálcio. O termo fluorescente deriva do nome desse mineral, pois, normalmente ele brilha em uma cor azul-violeta na luz ultravioleta (figura ao lado). Se bem que alguns espécimes são conhecidos por brilhar um creme ou cor branca, e muitas amostras não apresentam fluorescência.



Fonte: <http://www.minerain.com/>

Utilizando a teoria atômica, explique as diferentes colorações observadas na fluorita quando submetida à radiação ultravioleta.

**20** As esferas no esquema mostrado ao lado representam átomos de um mesmo elemento químico e ilustram um fenômeno natural que ocorre na estratosfera (entre 25 e 30 km acima da superfície). Explique a formação dessas moléculas triatômicas e discuta sobre implicações da diminuição de sua concentração nessa faixa da atmosfera.

