

CONCURSO PÚBLICO DE ESPECIALISTA EM LABORATÓRIO EDITAL EP - 006/2012

1º ETAPA – PROVA DE MÚLTIPLA ESCOLHA (ELIMINATÓRIA)

NOME: _____ Assinatura _____

DATA: 11/04/2012

INSTRUÇÕES:

1. Somente iniciar a prova quando for autorizado pelo fiscal da sala;
2. Não esquecer de identificar a página de rosto da prova, colocando seu nome completo sem abreviações;
3. O gabarito, que se encontra na última folha, deverá ser identificado com seu nome, e poderá ser levado consigo;
4. Não é permitido o uso de calculadora ou qualquer tipo de equipamento eletrônico de comunicação (agendas eletrônicas, telefones celulares, *paggers*, *laptop* e outros equipamentos similares) durante a prova. O uso indevido destes aparelhos poderá implicar na desclassificação sumária do candidato;
5. Não é permitido fumar na sala de prova, ou qualquer área interna do prédio;
6. A prova é composta por 20 questões objetivas de conhecimentos específicos em microscopia eletrônica de varredura e técnicas de microanálise química por EDS(0,5 ponto cada questão).
7. A nota de corte é 7,0;
8. A interpretação das questões faz parte da prova;
9. As respostas deverão ser assinaladas à caneta (azul ou preta);
10. Consta uma folha em branco para rascunho.
11. A duração da prova é de 2 horas e o tempo mínimo de permanência na sala de 30 minutos.

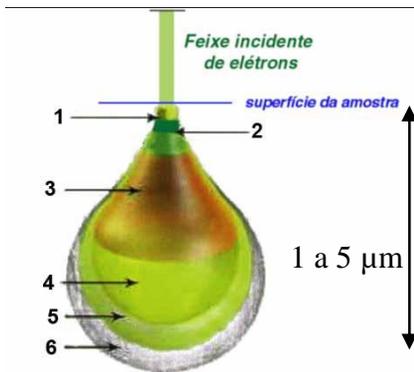
BOA PROVA!

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
a				■				■		■	■				■	■				
b			■						■											■
c												■								
d		■				■	■							■					■	
e	■				■								■				■	■		



Edital EP-006/2012 - Concurso para Especialista em Laboratório

1. Segundo a figura abaixo, assinale a alternativa correta em relação à profundidade das interações elétrons-amostra



- 1- catodoluminescência, 2- elétrons Auger, 3- elétrons secundários, 4- elétrons retroespalhados, 5- raios X característico, 6- raios X contínuo.
- 1- elétrons Auger, 2- elétrons secundários, 3- elétrons retroespalhados, 4- catodoluminescência, 5 raios-X contínuo, 6- raios X característico
- 1- elétrons Auger, 2- elétrons retroespalhados, 3- catodoluminescência, 4- elétrons secundários, 5- raios X contínuo, 6- raios X característico
- 1- elétrons Auger, 2- elétrons secundários, 3- elétrons retroespalhados, 4- raios X contínuo, 5- raios X característico, 6- raios X fluorescente
- 1- elétrons secundários, 2- catodoluminescência, 3- elétrons retroespalhados, 4- raios X característico, 5- raios X contínuo, 6- raios X fluorescente

2. Correlacione as sentenças abaixo relativas à técnica de microscopia eletrônica de varredura.

- | | |
|---|----------------------|
| A) os raios X característico | |
| B) os elétrons retroespalhados | a) A-I; B-II e C-III |
| C) os elétrons secundários | b) A-II; B-I e C-III |
| I - possibilitam a obtenção de imagens de topografia | c) A-I; B-III e C-II |
| II - correspondem a um fenômeno de espalhamento elástico, o qual possibilita a obtenção de informações sobre contraste de nº atômico. | d) A-III; B-II e C-I |
| III - permitem determinar a composição química qualitativa ou quantitativa. | e) A-III; B-I e C-II |

3. Verificar as afirmações abaixo referentes à técnica de microscopia eletrônica de varredura.

- | | |
|---|-------------------------|
| I - espalhamento elástico afeta a trajetória dos elétrons dentro da amostra; com isso altera a energia cinética dos mesmos. | São verdadeiras: |
| II - elétrons retroespalhados mostram relação de dependência com o número atômico. | a) I e II |
| III - elétrons secundários são elétrons de baixa energia, originados das proximidades da superfície da amostra, possibilitando a visualização da topografia da mesma, com elevada profundidade de foco. | b) II e III |
| IV - a geração de raios X característicos corresponde a um fenômeno que independe da energia de aceleração do feixe de elétrons | c) III e IV |
| | d) II, III e IV |
| | e) Apenas II |

4. Assinale a alternativa correta - A intensidade dos sinais de interação elétrons-amostra está relacionada principalmente:

- à corrente do feixe de elétrons
- à profundidade de foco
- à voltagem de aceleração do feixe de elétrons
- à distância de trabalho ("work distance")
- à nenhuma das anteriores.



Edital EP-006/2012 - Concurso para Especialista em Laboratório

- 5. Qual a condição mais adequada para operação de microscópio eletrônico de varredura em condições de alta resolução de imagem?**
- a) utilizar pequeno diâmetro de feixe de elétrons, a menor abertura disponível, pequena distância de trabalho, elevada velocidade de varredura e recobrimento da amostra com Au ou Pt
 - b) utilizar elevada corrente de amostra, a menor abertura disponível, elevada distância de trabalho, baixa velocidade de varredura, elevada velocidade de varredura e recobrimento da amostra com Au ou Pt
 - c) utilizar pequeno diâmetro de feixe de elétrons, a menor abertura disponível, pequena distância de trabalho, elevada velocidade de varredura e recobrimento da amostra com C
 - d) utilizar pequeno diâmetro de feixe de elétrons, a menor abertura disponível, elevada distância de trabalho, baixa velocidade de varredura e recobrimento da amostra com C
 - e) utilizar pequeno diâmetro de feixe de elétrons, a menor abertura disponível, pequena distância de trabalho, baixa velocidade de varredura e recobrimento da amostra com Au ou Pt
- 6. Qual a condição mais adequada para análise de topografia em amostras com superfícies extremamente irregulares?**
- a) utilizar pequeno diâmetro de feixe de elétrons, a menor abertura disponível e pequena distância de trabalho
 - b) utilizar maior diâmetro de feixe de elétrons, a menor abertura disponível e elevada distância de trabalho
 - c) utilizar pequeno diâmetro de feixe de elétrons, a maior abertura disponível e pequena distância de trabalho
 - d) utilizar pequeno diâmetro de feixe de elétrons, a menor abertura disponível e elevada distância de trabalho
 - e) utilizar maior diâmetro de feixe de elétrons, a menor abertura disponível e pequena distância de trabalho
- 7. Qual a condição mais adequada para realização de microanálises químicas por EDS – filamento de W:**
- a) utilizar baixo aumento (<2.000X), elevada corrente do feixe de elétrons, pequeno diâmetro de feixe de elétrons e a menor abertura disponível
 - b) utilizar médio aumento (2.000 a 5.000X), elevada corrente do feixe de elétrons, pequeno diâmetro de feixe de elétrons e a maior abertura disponível
 - c) utilizar baixo aumento (<2.000X), baixa corrente do feixe de elétrons, grande diâmetro de feixe de elétrons e a maior abertura disponível
 - d) utilizar baixo aumento (<2.000X), elevada corrente do feixe de elétrons, grande diâmetro de feixe de elétrons e a maior abertura disponível
 - e) utilizar médio aumento (2.000 a 5.000X), elevada corrente do feixe de elétrons, elevado diâmetro de feixe de elétrons e a maior abertura disponível
- 8. Em ordem de importância qual a sequencia de controles para a operação de um microscópio eletrônico de varredura:**
- a) primeira lente condensadora (C1, diâmetro do feixe), abertura final e distância de trabalho
 - b) primeira lente condensadora (C1, diâmetro do feixe), distância de trabalho e abertura final
 - c) distância de trabalho, primeira lente condensadora (C1, diâmetro do feixe) e abertura final
 - d) abertura final, distância de trabalho e primeira lente condensadora (C1, diâmetro do feixe)
 - e) abertura final, primeira lente condensadora (C1, diâmetro do feixe) e distância de trabalho



Edital EP-006/2012 - Concurso para Especialista em Laboratório

9. Verificar as afirmações abaixo referentes à técnica de microscopia eletrônica de varredura.

- I - um pequeno aumento no diâmetro do feixe de elétrons proporciona um significativo incremento na corrente de elétrons
- II - astigmatismo, fenômeno causado por assimetria das lentes magnéticas, é de difícil correção
- III - comparado com as lente ópticas, as lentes eletrônicas são lentes fracas
- IV - a operação com filamento de “Field emission – FEG” requer a mesma magnitude de vácuo na coluna que o filamento de tungstênio

São verdadeiras:

- a) I e II
- b) I e III
- c) III e IV
- d) II, III e IV
- e) Apenas I

10. Verificar as afirmações abaixo referentes os eletros secundários e retroespalhados.

- I - o detector de elétrons secundários pode ser utilizado para coleta exclusiva de elétrons retroespalhados
- II - elétrons retroespalhados são fáceis de detectar devido a sua elevada energia, sendo facilmente coletados face à sua baixa velocidade
- III - elétrons secundários podem ser gerados a partir de elétrons retroespalhados
- IV - o coeficiente de elétrons retroespalhados independe do número atômico

São verdadeiras:

- a) I e III
- b) II e III
- c) III e IV
- d) II e I
- e) Apenas III

11. Em relação à resolução da imagem de elétrons retroespalhados pode-se afirmar que ela:

- a) diminui com o aumento da aceleração dos elétrons (kV) e com a diminuição do número atômico médio e da densidade da amostra
- b) diminui com a redução da aceleração dos elétrons (kV) e com a diminuição do número atômico médio e da densidade da amostra
- c) diminui com o aumento da aceleração dos elétrons (kV) e com o aumento do número atômico médio e da densidade da amostra
- d) diminui com o aumento da aceleração dos elétrons (kV) e da densidade e com a diminuição do número atômico médio da amostra
- e) aumenta com o aumento da aceleração dos elétrons (kV) e com a diminuição do número atômico médio e da densidade da amostra

12. Em relação à interação elétrons-amostra a afirmativa **FALSA** é:

- a) em pequeno aumento (< 1000 X) a região de geração de BSE (projeção do volume de interação elétrons-amostra) é muito menor que as dimensões do “pixel”. O diâmetro do feixe pode ser aumentado, sem nenhum prejuízo à resolução da imagem
- b) espalhamento elástico desvia os elétrons da direção do feixe, sendo responsáveis pela perda de resolução da imagem
- c) elétrons retroespalhados não apresentam energia suficiente para excitar diretamente os detectores do microscópio eletrônico de varredura
- d) espalhamento não elástico limita o percurso dos elétrons
- e) elétrons retroespalhados permitem a individualização de fases através de contraste de tons de cinza em função do número atômico médio



Edital EP-006/2012 - Concurso para Especialista em Laboratório

13. Como contornar os efeitos de carga na superfície de amostras não condutoras sem se recobrir a mesma

- a) aumentar a velocidade de varredura fazendo média de imagens sucessivas (“frame average”)
- b) diminuir o aumento
- c) diminuir a corrente do feixe de elétrons (“spot size”)
- d) análise em modo ambiental
- e) todas as afirmações acima estão corretas

14. Verificar as afirmações abaixo quanto aos raios X característico:

- | | |
|---|-------------------------|
| I - os raios X característicos podem produzir vazios nos orbitais K, L, M e N e gerar novos raios X característico (fluorescência) ou contínuo | São verdadeiras: |
| II - a profundidade de geração de raios X aumenta diretamente com a voltagem de aceleração dos elétrons | a) I e IV |
| III - quanto maior o número atômico menor é a energia crítica de excitação para a geração de raios X característico | b) II e III |
| IV - para uma mesma voltagem de aceleração de elétrons e linha de raios X característico o volume de interação dos raios X aumenta diretamente com o número atômico | c) III e IV |
| | d) I e II |
| | e) Apenas II |

15. Que transição entre orbitais de elétrons corresponde à emissão da radiação característica $K\alpha$?

- a) $L \rightarrow K$
- b) $O \rightarrow L$
- c) $N \rightarrow K$
- d) $N \rightarrow L$
- e) $M \rightarrow L$

16. Verificar as afirmações abaixo referentes aos espectrômetros de raios X por EDS e WDS acoplados a um microscópio eletrônico de varredura.

- | | |
|---|-------------------------|
| I - em um espectrômetro de EDS com tecnologia SDD (“silicon drift detector”) o aumento da área ativa do detector não gera incremento ou ruído, mantendo-se a mesma resolução espectral com maior área de detecção | São verdadeiras: |
| II - no espectrômetro de raios X por EDS o aumento de contagens usualmente é acompanhado pelo incremento de artefatos como “sum peak” e perda de resolução espectral | a) I e II |
| III - análises por WDS requerem um menor diâmetro do feixe de elétrons | b) II e III |
| IV - o espectrômetro de raios X por EDS apresenta maior resolução espectral que o de WDS | c) III e IV |
| | d) I e IV |
| | e) Apenas II |

17. Em relação à amostra para microanálise quantitativa por EDS e WDS pode-se afirmar que:

- a) não sendo metálica ou condutora, a amostra deve ser devidamente recoberta com material condutor
- b) a área de análise deve ser homogênea no volume considerado para análise
- c) há efeitos físicos que interferem no espectro coletado: rugosidade superficial e inclinação da amostra (“tilt”)
- d) para se determinar a composição química em amostras de filmes finos (multicamadas) é necessário ter informação da espessura das camadas
- e) todas estão corretas



Edital EP-006/2012 - Concurso para Especialista em Laboratório

18. Verificar as afirmações abaixo quantos aos requisitos para a realização de uma análise quantitativa por espectrometria de raios X (EDS e/ou WDS) acoplado a um microscópio eletrônico de varredura.

- | | |
|--|-------------------------|
| I - previamente à quantificação é necessária uma análise qualitativa para identificar os elementos presentes | São verdadeiras: |
| II - deve-se selecionar padrão(ões) apropriado(s) para os elementos a serem analisados e os o(s) padrão(ões) devem ter uma composição química conhecida e serem homogêneos | a) I, II e III |
| III - preparar adequadamente a amostra a ser analisada, bem como o(s) padrão(ões) de referência; as superfícies devem ser planas e polidas | b) I, II e IV |
| IV - a voltagem de operação (Eo) deve ser de tal maneira que a sobrevoltagem seja igual ou maior que duas vezes a energia crítica de excitação (Ec) do elemento de interesse e preferencialmente maior ou igual a 10 keV | c) I e II |
| | d) II, III e IV |
| | e) todas |

19. Para uma adequada microanálise por EDS em modo de operação baixo vácuo faz-se necessário:

- a) detector de elétrons retroespalhados convencional
- b) qualquer detector (independe do detector empregado)
- c) detector de elétrons secundários
- d) detector de elétrons retroespalhados com cone
- e) detector de elétrons secundários com cone

20. Em operação em modo baixo vácuo ou ambiental

- | | |
|---|-------------------------|
| I - a amostra tem obrigatoriamente ser recoberta por película de material condutor | São verdadeiras: |
| II - podem ser obtidas imagens de elevada resolução | a) I e III |
| III - a depender das condições de temperatura e pressão na câmara do microscópio pode-se ter água em estado líquido | b) II e III |
| IV - microanálises químicas podem ser efetuadas de modo idêntico à operação em modo de alto vácuo | c) III e IV |
| | d) II e I |
| | e) Apenas II |



Editais EP-006/2012 - Concurso para Especialista em Laboratório



Concurso Público para a função de Especialista em Laboratório

Gabarito da Prova de Múltipla Escolha - Edital EP-006/2012

NOME: _____ **Assinatura** _____

Questão	Resposta
1	E
2	D
3	B
4	A
5	E
6	D
7	D
8	A
9	B
10	A
11	A
12	C
13	E
14	D
15	A
16	A
17	E
18	E
19	D
20	B