



Nome: _____

Escola: _____

Instruções:

- 1 – Esta prova contém 14 questões de múltipla escolha e três questões abertas.
- 2 – Antes de iniciar a prova, confira se todas as folhas estão presentes. Caso haja algum problema, solicite a substituição da prova.
- 3 – **Responda as questões de 1 a 14 na tabela de respostas apresentada ao lado. As três questões abertas (15, 16 e 17) devem ser respondidas no espaço indicado para respostas.**
Você poderá levar com você, após o término da prova, a parte referente às questões.
- 4 – O tempo de duração da prova é de 3h.
- 5 – Não será permitido o uso de calculadoras.
- 6 – Ao terminar a prova, entregue ao aplicador a parte referente às respostas.
- 7 – Preencha os dados (nome, escola, e-mail e cidade) na primeira folha de respostas.

Realização:  Departamento de
Química
UFMG

UFMG

Apoio:  FAPEMIG



PROEX UFMG
Pró-Reitoria de Extensão

PROVA PARA O PRIMEIRO ANO

1 1A	TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS																18 O
1 H 1,0	2 2A	Z E A Número atômico Massa atômica										13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	2 He 4
3 Li 6,9	4 Be 9											5 B 10,8	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20,2
11 Na 23	12 Mg 24,3	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 9B	10 10B	11 11B	12 12B	13 Al 27	14 Si 28,1	15 P 31	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc 97	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57 La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,1	78 Pt 195,1	79 Au 197	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209	84 Po 209	85 At 210	86 Rn 222
87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac 227	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm 145	62 Sm 150,4	63 Eu 152	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173	71 Lu 175	
			90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu 242	95 Am 247	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 260	

A

XIV OLIMPÍADA MINEIRA DE QUÍMICA (OMQ2011) – Mod. A

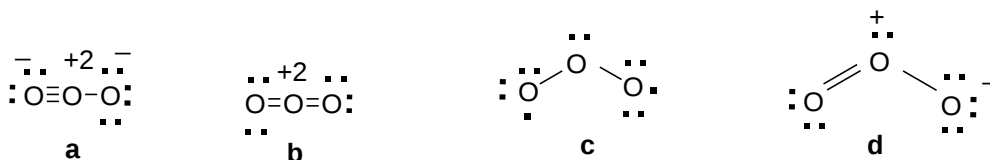
QUESTÃO 1:

Evidências da ocorrência de reações químicas podem ser observadas de várias maneiras. Uma delas é a observação de alguma modificação macroscópica do meio reagente como uma mudança de cor, evolução de gases ou vapores, formação de precipitados em soluções, etc. A seguir são citadas algumas mudanças de cor que ocorrem durante alguns processos do cotidiano. Podemos dizer que todos esses processos referem-se a uma reação química, **EXCETO**:

- a) A água sanitária descora uma calça jeans.
- b) Uma maçã cortada escurece com o passar do tempo.
- c) Uma lã de aço úmida, com o tempo, passa de cinza para avermelhada.
- d) O filamento de uma lâmpada acesa passa de cinza para amarelo esbranquiçado.

QUESTÃO 2:

O ozônio (O_3) é encontrado na parte superior da atmosfera, onde absorve luz ultravioleta altamente energética e protege a terra contra radiação prejudicial aos organismos vivos. Abaixo estão representadas algumas estruturas de Lewis para a molécula de ozônio:



Analisando as quatro estruturas de Lewis representadas para o ozônio, podemos dizer que a **correta** é a:

- a) Estrutura a.
- b) Estrutura b.
- c) Estrutura c.
- d) Estrutura d.

QUESTÃO 3:

Observe o quadro abaixo:

	Cl^-	CO_3^{2-}	PO_4^{3-}	CN^-
Al^{+3}	a	b	c	d

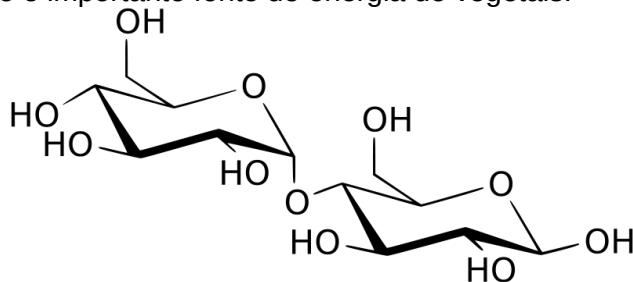
Os compostos **a**, **b**, **c**, e **d**, formados entre o alumínio e os íons representados no quadro acima são, respectivamente:

- a) $AlCl_3$, Al_2CO_3 , Al_3PO_4 , $AlCN_3$.
- b) Al_3Cl_3 , $Al_2C_3O_3$, $AlPO_4$, $AlCN$.
- c) $AlCl_3$, $Al_2(CO_3)_3$, $AlPO_4$, $Al(CN)_3$.
- d) $AlCl_3$, $Al_3(CO_3)_2$, $AlPO_4$, $AlCN_3$.

XIV OLIMPÍADA MINEIRA DE QUÍMICA (OMQ2011) – Mod. A

QUESTÃO 4:

A maltose, cuja estrutura está mostrada abaixo, é um dissacarídeo formado por duas unidades de glicose e importante fonte de energia de vegetais.



A solubilidade da maltose em água deve-se:

- a) ao rompimento de uma ligação química C–O entre as unidades de glicose.
- b) às ligações de hidrogênio, resultantes da interação da água com a maltose.
- c) às forças de natureza magnética, resultantes da interação da água com as duas unidades de glicose.
- d) às forças de van der Waals, resultantes da interação da água com as ligações C–O das unidades de glicose.

QUESTÃO 5:

No ar poluído de uma cidade, detectou-se uma concentração de dióxido de carbono (CO_2) de 290 mg L^{-1} . Supondo que uma pessoa inale 3 litros de ar, o número de moléculas de CO_2 (mg/L massa molar = 44 g mol^{-1}) por ela inaladas é aproximadamente:

- a) $1,2 \times 10^{22}$.
- b) $1,2 \times 10^{19}$.
- c) $1,2 \times 10^{16}$.
- d) $1,2 \times 10^{15}$.

QUESTÃO 6:

Um aluno fez as seguintes afirmações sobre o número de partículas subatômicas no íon ${}_{16}^{32}\text{S}^{2-}$.

- I. Ele possui 16 prótons
- II. Ele possui 14 nêutrons
- III. Ele possui 18 elétrons

Das afirmações feitas pelo aluno qual (is) é (são) **verdadeira(s)**:

- a) Somente a afirmação II.
- b) Somente a afirmação III.
- c) Somente as afirmações I e III.
- d) Todas as afirmações, I, II e III.

QUESTÃO 7:

Os elementos metálicos mais reativos encontram-se no:

- a) Extremo superior direito da Tabela Periódica dos Elementos Químicos.
- b) Extremo inferior direito da Tabela Periódica dos Elementos Químicos.
- c) Extremo superior esquerdo da Tabela Periódica dos Elementos Químicos.
- d) Extremo inferior esquerdo da Tabela Periódica dos Elementos Químicos.

XIV OLIMPÍADA MINEIRA DE QUÍMICA (OMQ2011) – Mod. A

QUESTÃO 8:

À temperatura ambiente o éter etílico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$) evapora mais rapidamente do que a água. Desta forma, pode-se concluir que, em relação à água, o éter etílico apresenta:

- a) Ligações intermoleculares mais fracas.
- b) Maior ponto de ebulição.
- c) Menor pressão de vapor menor.
- d) Ligações carbono-oxigênio (C--O) mais fortes.

QUESTÃO 9:

Para as geometrias das moléculas PCl_3 e SO_2 , é **correto** afirmar que:

- a) Ambas as moléculas possuem geometria trigonal.
- b) PCl_3 tem a forma de um tetraédro enquanto que SO_2 é uma molécula linear.
- c) PCl_3 tem a forma de uma pirâmide trigonal enquanto que SO_2 é uma molécula angular.
- d) PCl_3 tem uma estrutura plano quadrática enquanto que SO_2 é uma molécula linear.

QUESTÃO 10:

A lei das proporções múltiplas estabelece que, se dois elementos químicos A e B se combinam para formar compostos distintos, as diferentes massas de um elemento (digamos elemento A) que se combina com a mesma massa do outro elemento (digamos elemento B) estão sempre numa razão de número inteiros e pequenos. Para exemplificar a lei das proporções múltiplas, considere os óxidos de nitrogênio distintos que podem ser formados através dos gases nitrogênio e oxigênio. Os resultados experimentais para as proporções relativas de massas de nitrogênio e oxigênio gastas na formação dos cinco óxidos são:

Massa de nitrogênio (em gramas)	Massa de oxigênio (em gramas)
14	8
14	16
14	24
14	32
14	40

Em uma notação moderna, os resultados exemplificados acima correspondem aos óxidos de nitrogênio com, respectivamente, as fórmulas moleculares:

- a) N_2O , N_2O_2 , N_2O_3 , N_2O_4 e N_2O_5 .
- b) N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 e N_2O_5 .
- c) NO_2 , N_2O_2 , N_3O_2 , N_4O_2 e N_5O_2 .
- d) N_2O , NO , N_3O_2 , N_2O e N_5O_2 .

XIV OLIMPÍADA MINEIRA DE QUÍMICA (OMQ2011) – Mod. A

QUESTÃO 11:

Todas as afirmações sobre o CO_2 descritas abaixo são verdadeiras, **EXCETO**:

- a) Pode ser obtido pela reação de um ácido com o NaHCO_3 .
- b) Dissolve-se em água à temperatura ambiente.
- c) É um produto da fotossíntese realizada pelas plantas.
- d) A 20°C e 1 atm de pressão, o CO_2 sólido sublima.

QUESTÃO 12:

As regras gerais de segurança de um laboratório de Química devem estar sempre expostas de forma visível para todos os seus usuários. Algumas dessas regras podem ser lidas no quadro abaixo:

Regras Gerais de Segurança no Laboratório

1. É obrigatório o conhecimento prévio dos riscos químicos oferecidos pelas substâncias utilizadas no laboratório. Essas informações constam das fichas de segurança química e, mais sucintamente, dos rótulos das embalagens.
2. Somente utilize qualquer aparelho após ter lido e compreendido as respectivas instruções de manuseio e segurança.
3. Não cheire, toque ou prove qualquer substância. Lembre-se que acidentes ocorrem por inalação, ingestão e/ou absorção de substâncias químicas pela pele.
4. [...]

Estas regras devem ser sempre conhecidas e seguidas nos trabalhos de laboratório. A razão dessas regras pode-se resumir em “evitar os danos causados pelos riscos oferecidos por uma atividade experimental.” Substâncias químicas oferecem alguns riscos inerentes tais como, entre outros, serem asfixiantes, inflamáveis, comburentes, explosivos ou tóxicos.

É **incorreto** afirmar que:

- a) Substâncias asfixiantes são aquelas que dificultam a respiração, causando sufocamento.
- b) Substâncias inflamáveis são aquelas que, sob certas condições, entram em combustão produzindo fogo.
- c) Substâncias comburentes são aquelas que, em contato com outras substâncias, produzem uma reação altamente exotérmica isto é, liberam uma grande quantidade de calor.
- d) Substâncias tóxicas são compostos sintéticos que podem causar efeitos prejudiciais ao ambiente e a um indivíduo.

XIV OLIMPÍADA MINEIRA DE QUÍMICA (OMQ2011) – Mod. A

QUESTÃO 13:

Considere as três situações descritas abaixo:

I – Para a produção industrial de álcool etílico, inicialmente a cana de açúcar passa pelo processo de moagem, fermentação e filtração. A seguir há o processo de separação do álcool das outras espécies presentes na grande mistura obtida após a fermentação.

II – Em estações de tratamento de água temos três etapas preliminares para a purificação da água. No primeiro processo a água recebe uma substância química, o sulfato de alumínio. Este produto faz com que as impurezas se aglutinem formando flocos mais pesados que a água e, portanto, depositam no fundo do tanque e são, assim, facilmente removidos da água.

III – Prata é um metal bonito, maleável, dúctil e muito empregado na produção de pratos, talheres e joalheria. Na sua forma pura, a prata tem um lustro suave que adiciona elegância a esses utensílios. Contudo, a superfície deste metal é facilmente oxidada em contacto com o ar, e uma película do óxido AgO formado tira-lhe todo o brilho característico. Para se ter a beleza deste metal sempre exposto, é necessário que esses utensílios sejam limpos com frequência. Para isto é suficiente utilizar um pano macio com um produto, um polidor de prata, especialmente desenvolvido para este fim.

Nas três situações descritas acima, o resultado final foi obtido empregando-se, respectivamente, as técnicas de separação:

- a) Destilação por arraste, filtração biológica e abrasão.
- b) Destilação fracionada, filtração a vácuo e fricção.
- c) Destilação simples, decantação e corrosão.
- d) Destilação fracionada, decantação e raspagem.

QUESTÃO 14:

A luz produzida pelo vagalume decorre de uma reação química que libera energia em seu organismo. Essa reação é chamada **bioluminescência**. A luz emitida por este sistema biológico pode ser descrita de uma forma muito simples, aceitando que alguns elétrons do centro absorvedor de energia que causa a bioluminescência no vagalume saltam de um nível de energia mais interno para outros mais externos. O *flash* de luz produzido ocorre no momento que esses elétrons retornam aos níveis de energia de origem. Esta descrição para este fenômeno bioluminoso somente pode ser explicado considerando o modelo atômico proposto por:

- a) Rutherford.
- b) Einstein.
- c) Bohr.
- d) Thomson.

QUESTÕES ABERTAS - PRIMEIRO ANO

QUESTÃO 15

Considere uma parte da Tabela Periódica mostrada a seguir:

${}^3\text{Li}$					D	${}^{10}\text{Ne}$
	A			C		
B	${}^{20}\text{Ca}$					E

Na tabela abreviada, A, B, C, D e E, representam elementos químicos. Com base nesses dados, responda:

- Qual é o elemento mais eletronegativo? Justifique brevemente a sua resposta.
- Qual elemento (A, B, C, E) reage na razão 1:1 com D? Justifique a resposta.
- Qual elemento possui o menor raio iônico? Justifique a sua resposta.
- Qual é o elemento que possui o orbital *p* completamente preenchido, sendo este pertencente à camada de valência? Justifique a sua resposta.
- Qual é o elemento que pertence à grupo dos metais alcalino terrosos?
- Qual é o elemento que reage mais vigorosamente quando é colocado em água formando uma base forte? Justifique a sua resposta.

QUESTÃO 16

Considere os seguintes tipos de ligação química: ligação de hidrogênio, ligação iônica, ligação covalente polar, ligação covalente apolar e ligação metálica.

- Qual é o tipo de ligação presente entre o potássio e o cloreto num cristal de cloreto de potássio? Justifique a sua resposta.
- Qual é o tipo de ligação entre os átomos numa molécula de nitrogênio (N_2). Justifique a sua resposta.
- Qual é o tipo de ligação entre os átomos numa molécula de CO_2 ? Justifique a sua resposta.
- Qual é o tipo de ligação entre os átomos de Ca em uma amostra sólida pura de cálcio? Justifique a sua resposta.

QUESTÃO 17

Nas diversas áreas do conhecimento humano, usa-se uma nomenclatura própria e específica, adequada para transmitir as idéias e fatos da área. Para isto há a necessidade de se estabelecer uma relação íntima entre estes conceitos e sua nomenclatura, da forma mais clara e não ambígua possível, para que eles possam ser perfeitamente compreendidos por todos. Em química e física temos várias propriedades experimentais associadas à matéria como temperatura de fusão, solubilidade, densidade, etc. Descreva da maneira mais precisa e clara que lhe for possível estes conceitos.

- Temperatura de fusão:
- Solubilidade:
- Densidade: