

## Prova 3 – Química

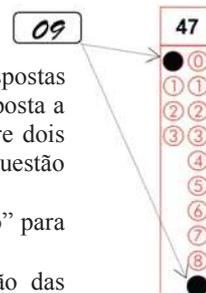
Nº DE ORDEM:

Nº DE INSCRIÇÃO:

NOME DO CANDIDATO:

### INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA

- Confira os campos Nº DE ORDEM, Nº DE INSCRIÇÃO e NOME DO CANDIDATO, que constam na etiqueta fixada em sua carteira.
- É proibido folhear o Caderno de Questões antes do sinal, às 9h.**
- Após o sinal, confira se este caderno contém 40 questões objetivas e/ou algum defeito de impressão/encadernação e verifique se as matérias correspondem àquelas relacionadas na etiqueta fixada em sua carteira. Qualquer problema avise imediatamente o fiscal.
- Durante a realização da prova é proibido o uso de dicionário, de calculadora eletrônica, bem como o uso de boné, de óculos com lentes escuras, de gorro, de turbante ou similares, de relógio, de celulares, de bips, de aparelhos de surdez, de MP3 *player* ou de aparelhos similares. É proibida ainda a consulta a qualquer material adicional.
- A comunicação ou o trânsito de qualquer material entre os candidatos é proibido. A comunicação, se necessária, somente poderá ser estabelecida por intermédio dos fiscais.
- O tempo mínimo de permanência na sala é de duas horas e meia, após o início da prova. Ou seja, você só poderá deixar a sala de provas após as 11h30min.
- No tempo destinado a esta prova (4 horas), está incluído o de preenchimento da Folha de Respostas.
- Preenchimento da Folha de Respostas: no caso de questão com apenas uma alternativa correta, lance na Folha de Respostas o número correspondente a essa alternativa correta. No caso de questão com mais de uma alternativa correta, a resposta a ser lançada corresponde à soma dessas alternativas corretas. Em qualquer caso o candidato deve preencher sempre dois alvéolos: um na coluna das dezenas e um na coluna das unidades, conforme o exemplo (do segundo caso) ao lado: questão 47, resposta 09, que corresponde à soma das alternativas corretas 01 e 08.
- ATENÇÃO:** não rabisque nem faça anotações sobre o código de barras da Folha de Respostas. Mantenha-o “limpo” para leitura óptica eficiente e segura.
- Se desejar ter acesso ao seu desempenho, transcreva as respostas deste caderno no “Rascunho para Anotação das Respostas” (nesta folha, abaixo) e destaque-o na linha pontilhada, para recebê-lo hoje, ao término da prova, no horário das 13h15min às 13h30min, mediante apresentação do documento de identificação. Após esse período o “Rascunho para Anotação das Respostas” não será devolvido.
- Ao término da prova, levante o braço e aguarde atendimento. Entregue ao fiscal este caderno, a Folha de Respostas e o Rascunho para Anotação das Respostas.
- A desobediência a qualquer uma das determinações dos fiscais poderá implicar a anulação da sua prova.
- São de responsabilidade única do candidato a leitura e a conferência de todas as informações contidas neste Caderno de Questões e na Folha de Respostas.



Corte na linha pontilhada.

### RASCUNHO PARA ANOTAÇÃO DAS RESPOSTAS – PROVA 3 – INVERNO 2018

Nº DE ORDEM:

NOME:

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20



# QUÍMICA

A tabela de classificação periódica dos elementos encontra-se na contracapa deste caderno de provas

## Questão 01

Um laboratorista precisa identificar quatro amostras desconhecidas que apresentam as seguintes características: a primeira amostra é uma substância pura, a segunda é uma mistura eutética, a terceira é uma mistura azeotrópica e a quarta é uma mistura (todas as amostras se encontram no estado líquido nas CNTP). Assinale o que for **correto**.

- 01) Ao aquecer a substância pura com uma fonte de calor externo e ao monitorar alterações de temperatura ao longo do tempo, o laboratorista observa três períodos de tempo em que ocorrem variações de temperatura e dois períodos de tempo em que ocorrem patamares de temperatura.
- 02) Baixando a temperatura da substância pura e da mistura eutética até temperaturas abaixo das temperaturas de solidificação de ambas, é possível distingui-las pelo comportamento dessas medidas de temperatura.
- 04) É possível distinguir a mistura da mistura azeotrópica caso o laboratorista acompanhe a temperatura dos processos de solidificação e de ebulição das duas amostras.
- 08) Em um processo de solidificação da substância pura não haverá variação de temperatura enquanto houver duas fases presentes.
- 16) A mistura azeotrópica pode ser uma mistura de etanol e água.

## Questão 02

Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) uma **correta** descrição de medidas de quantidade de átomos, íons e moléculas.

- 01) A massa atômica de um elemento químico é a massa ponderal média de seus átomos (isótopos).
- 02) A massa molecular da água é 18u, enquanto a massa molecular da água deuterada é 20u.
- 04) A massa atômica do sódio (Na) é 23u, enquanto a massa atômica do íon sódio ( $\text{Na}^+$ ) é 22u.
- 08) A massa atômica não arredondada de um átomo não é exatamente igual ao seu número de massa, porque as massas dos prótons e nêutrons não são exatamente 1u e porque existe uma pequena contribuição da massa dos elétrons.
- 16) Na CNTP, um cilindro fechado com volume de 22,4L armazena  $6,02 \times 10^{23}$  átomos de hélio (gás hélio), ou  $12,04 \times 10^{23}$  átomos de nitrogênio (gás nitrogênio), ou  $18,06 \times 10^{23}$  átomos de oxigênio (gás ozônio), considerando que os gases têm comportamento ideal.

## Questão 03

O polônio 210 é considerado um dos venenos mais letais existentes, e há relatos de seu uso em assassinato de espiões. O polônio 210 é emissor de partículas radioativas alfa. A respeito desse elemento radioativo, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) As partículas alfa são de curto alcance e podem ser barradas por um simples recipiente de vidro, mas, se o polônio é ingerido, as partículas alfa se tornam letais ao corpo humano.
- 02) O polônio 218 é um isóbaro do polônio 210 e apresenta número de nêutrons superior.
- 04) O tempo de meia-vida do polônio 210 é de 138 dias, então ele perderá totalmente o seu poder letal após esse período.
- 08) Ao emitir uma partícula alfa o polônio 210 ( $Z = 84$ ) se converte em um átomo de número atômico 80.
- 16) O polônio 210 pertence à família radioativa do urânio 238. Ao final do processo de decomposição radioativa, todos os elementos dessa família se convertem em chumbo 206, um elemento não radioativo.

## Questão 04

Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)** a respeito de funções inorgânicas.

- 01) O ácido carbônico pode ser classificado como biácido, oxiácido e ácido fraco.
- 02) Bases formadas por metais alcalinos são bases fortes e solúveis em água.
- 04) O bicarbonato de sódio é um hidrogenossal proveniente da neutralização parcial do ácido carbônico.
- 08) Óxidos moleculares são formados pela ligação do tipo iônica entre o oxigênio e um não metal. O  $\text{OF}_2$  é um exemplo de óxido molecular.
- 16) A cal virgem, um óxido básico, pode ser obtida do calcário, um sal, através do aquecimento.

**Questão 05**

Observe as seguintes reações químicas e assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.



- 01) A reação de síntese é endotérmica.  
 02) A reação de dupla troca ocorre devido à formação de um produto insolúvel em água.  
 04) A reação de deslocamento também é uma reação de oxirredução.  
 08) Dentre as reações químicas apresentadas não há alguma que possa ser classificada como reação de decomposição.  
 16) Iodato de potássio, nitrito de chumbo e clorato de zinco são nomes de algumas das substâncias químicas presentes nas reações apresentadas.

**Questão 06**

Dados os valores de entalpia de formação no quadro a seguir, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

Substância	Entalpia de formação (kcal/mol, 25°C, 1atm)
CH <sub>4</sub> (g)	- 17,9
HCl (g)	- 22,0
CH <sub>3</sub> Cl (g)	- 19,6
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (g)	- 54,1
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (l)	+ 11,7
CO <sub>2</sub> (g)	- 94,1
H <sub>2</sub> O (l)	- 68,3
NH <sub>3</sub> (g)	- 11,0
NH <sub>4</sub> Cl (s)	- 75,4

- 01) Na queima de 1mol de acetileno gasoso libera-se mais energia na forma de calor que na queima de 1mol do metano gasoso.  
 02) A combustão de 1mol de moléculas de benzeno líquido libera 757,8kcal de energia.  
 04) A formação do cloreto de amônio sólido a partir de ácido clorídrico e de amônia gasosos é um processo endotérmico.  
 08) A reação de formação do clorometano gasoso a partir do metano gasoso e do cloro gasoso é exotérmica.  
 16) Entalpia de formação é definida como variação de entalpia observada na formação de 1mol de moléculas de um composto a partir das substâncias simples dos seus elementos no estado padrão.

**Questão 07**

Considere que um copo de vidro contém 100mL de etanol e está na temperatura de 25°C. Assinale a(s) alternativa(s) que descreve(m) **corretamente** o que ocorre físico-quimicamente nas três condições descritas a seguir:

- I – O copo de etanol está aberto, e o líquido está exposto ao ar;  
 II – Um palito de fósforo aceso é aproximado do etanol no copo;  
 III – Após a queima de 50mL do etanol, um pires é colocado sobre o copo, apagando o fogo.

- 01) Na condição I, não ocorre a queima do etanol, pois não há colisões entre as moléculas do álcool e do oxigênio do ar.  
 02) Na condição I, não há perda de etanol do copo para o meio ambiente, pois a temperatura ambiente é menor que a temperatura de ebulição do etanol (78°C).  
 04) Na condição II, ocorre a queima, pois o fogo do fósforo fornece um composto químico que começa a reagir com o etanol, gerando sua combustão.  
 08) Na condição III, a queima cessa de ocorrer, pois o pires tapa a boca do copo, e a concentração de oxigênio dentro do copo é reduzida.  
 16) Da condição I para a condição II, passou-se de um estado de colisões não efetivas entre o etanol e o oxigênio para um estado de colisões efetivas, gerado pelo fornecimento de energia de ativação da chama do fósforo, suficiente para a reação de combustão começar a ocorrer.

**Questão 08**

A facilidade de descarga de íons na eletrólise em solução aquosa pode ser relacionada à descarga do  $H^+$  no cátodo e ao  $OH^-$  no ânodo, da seguinte maneira:

- No cátodo, os cátions  $Zn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  e  $Ag^+$  têm maior tendência de descarga que o  $H^+$ , enquanto cátions de metais alcalinos, de metais alcalinos terrosos e de alumínio têm menor tendência de descarga que o  $H^+$ .
- No ânodo, os ânions não oxigenados  $Cl^-$ ,  $Br^-$  e  $I^-$  têm maior tendência de descarga que o  $OH^-$ , enquanto ânions oxigenados e  $F^-$  têm menor tendência de descarga que o  $OH^-$ .

Assinale a(s) alternativa(s) que descreve(m) **corretamente** o processo de eletrólise nas soluções aquosas.

- 01) Em uma solução aquosa de cloreto de níquel a eletrólise gerará níquel metálico e cloro molecular.
- 02) Em uma solução aquosa de nitrato de prata a eletrólise gerará prata metálica e nitrogênio molecular.
- 04) Em uma solução aquosa de iodeto de potássio a eletrólise gerará potássio metálico e iodo molecular.
- 08) Em uma solução aquosa de sulfato de sódio a eletrólise gerará oxigênio e hidrogênio moleculares.
- 16) Em uma solução aquosa de cloreto de sódio a eletrólise gerará cloro e hidrogênio moleculares.

**Questão 09**

Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Tanto o querosene quanto a gasolina são misturas homogêneas de hidrocarbonetos de diferentes massas moleculares.
- 02) A obtenção de prata metálica a partir do minério de sulfeto de prata pode ser feita através do aquecimento do minério em presença de oxigênio, uma reação denominada de ustulação.
- 04) O processo de decantação é um processo lento de separação de misturas heterogêneas que pode ser acelerado através da técnica de centrifugação.
- 08) A levigação é um processo de separação de componentes sólidos de uma mistura heterogênea por meio do uso de um líquido que arrasta o componente menos denso.
- 16) Na sublimação do iodo sólido mediante o aquecimento, esse iodo passa do estado sólido para o estado líquido e depois para o estado gasoso de maneira muito rápida, não sendo possível então se observar a fase líquida.

**Questão 10**

Para fazer soluções com diferentes pHs, um químico possui em seu laboratório quatro soluções aquosas estoque, descritas a seguir, além de água pura.

- Solução estoque 1 -  $HCl$  4 mol/L;
- Solução estoque 2 -  $HNO_3$  0,1 mol/L;
- Solução estoque 3 -  $NaOH$  2 mol/L;
- Solução estoque 4 -  $CH_3COOH$  1 mol/L.

Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) uma **correta** descrição das possíveis soluções que podem ser preparadas a partir das soluções estoque.

- 01) É possível preparar soluções com pH variando de 0 a 14 utilizando-se somente a solução estoque 1 e água pura.
- 02) Podem-se preparar soluções com pH variando de 0 a 6 utilizando-se somente a solução estoque 2 e água pura.
- 04) Há a possibilidade de se preparar uma solução tampão ácida utilizando-se as soluções estoque 3 e 4.
- 08) Pode-se obter uma solução tampão básica utilizando-se as soluções estoque 1 e 3.
- 16) É possível preparar uma solução de  $pH = 7$  utilizando-se somente soluções estoque e não utilizando água pura.



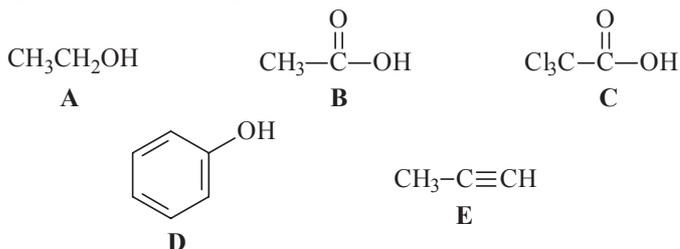
**Questão 15**

Assinale o que for **correto** sobre as seguintes substâncias: ácido propanoico ( $C_3H_6O_2$ ), hexanol ( $C_6H_{14}O$ ), glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ), benzeno ( $C_6H_6$ ), propilamina ( $C_3H_9N$ ), iodo ( $I_2$ ) e nitrato de sódio ( $NaNO_3$ ).

- 01) Apenas quatro substâncias são muito solúveis em água.
- 02) Benzeno, hexanol e iodo são solúveis em hexano, pois formam interações de Van der Waals com esse solvente.
- 04) O hexanol é praticamente insolúvel em água devido a sua cadeia carbônica hidrofóbica.
- 08)  $NaNO_3$  não é solúvel em água, pois apresenta alto ponto de fusão devido à força das ligações iônicas.
- 16) As interações intermoleculares do tipo dipolo-dipolo são intensas nos cristais de  $I_2$ .

**Questão 16**

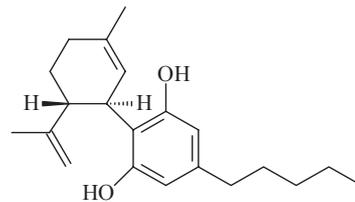
O pKa de cinco compostos não identificados foi determinado experimentalmente, e foram encontrados os seguintes valores: 1, 5, 10, 16 e 25. Com base na estrutura dos compostos não identificados, apresentados a seguir, e sabendo que o pKa da água é 14, assinale o que for **correto**.



- 01) O composto E é o ácido mais fraco, portanto se pode inferir que apresenta valor de pKa = 25.
- 02) O composto D apresenta o maior valor de pKa, pois sua base conjugada é a mais estável devido ao efeito doador do anel aromático.
- 04) Os compostos A e D reagem com  $NaOH_{(aq)}$ , pois possuem hidrogênios ácidos.
- 08) O pKa do composto C é menor do que o do composto B devido ao efeito indutivo retirador de elétrons causado pelo átomo de cloro.
- 16) A base conjugada do composto B apresenta duas formas de ressonância que são quimicamente equivalentes.

**Questão 17**

A Anvisa liberou a comercialização de medicamentos contendo o canabidiol, um composto extraído da maconha. Com base na estrutura do canabidiol, assinale o que for **correto**.



- 01) É um poliálcool, pois possui mais de um grupo  $-OH$ .
- 02) Possui um grupo *n*-pentila ligado ao anel aromático.
- 04) Apresenta atividade óptica, pois possui dois carbonos quirais.
- 08) Tem um grupo metila e um grupo isopropenila ligados à cadeia cíclica.
- 16) Sua fórmula molecular é  $C_{21}H_{30}O_2$ .

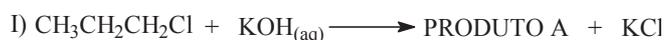
**Questão 18**

Assinale o que for **correto**.

- 01) Uma amina pode ser obtida a partir da hidrogenação catalítica de um nitrocomposto.
- 02) Um éster pode ser obtido a partir da oxidação enérgica de um ácido carboxílico.
- 04) A reação do etanol com cloreto de metilmagnésio ( $\text{CH}_3\text{MgCl}$ ) seguida de hidrólise produz o propan-2-ol.
- 08) A butan-2-ona é oxidada a ácido butanoico na presença de  $\text{KMnO}_4$ .
- 16) O propanal é oxidado a propanol na presença de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  em meio ácido.

**Questão 19**

Assinale o que for **correto** sobre as reações a seguir.



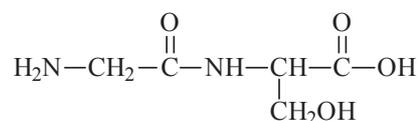
- 01) Os produtos A e B são isômeros de função.
- 02) A reação I é uma reação de substituição nucleofílica.
- 04) A reação II é uma reação ácido-base.
- 08) O produto A é um álcool primário.
- 16) Partindo da mesma massa do reagente orgânico em cada reação, sabendo que os demais reagentes estão em excesso e supondo que as reações tenham 100% de rendimento, a reação II produz uma maior massa de produto.

**Questão 20**

Com base na nomenclatura sistemática dos aminoácidos apresentados a seguir e em conhecimentos sobre o assunto, assinale o que for **correto**.

Lisina: ácido 2,6-diamino-hexanoico  
 Serina: ácido 2-amino-3-hidroxi-propanoico  
 Glicina: ácido amino-etanoico  
 Valina: ácido 2-amino-3-metil-butanoico

- 01) O ponto isoelétrico da serina é 5,68, logo a forma catiônica é predominante em uma solução de  $\text{pH} = 3,0$ .
- 02) Lisina, serina, glicina e valina possuem caráter anfótero.
- 04) As ligações de dissulfeto, formadas entre resíduos de serina, são responsáveis pela estrutura secundária das proteínas.
- 08) A eletroforese, técnica que se baseia na migração de íons na presença de um campo elétrico, pode ser utilizada na separação de uma mistura contendo lisina e serina.
- 16) Os aminoácidos glicina e serina podem formar o dipeptídeo representado na seguinte estrutura:



# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

COM MASSAS ATÔMICAS REFERIDAS AO ISÓTOPO 12 DO CARBONO

18

1

1	2											13	14	15	16	17	2	4								
1	H											5	6	7	8	9	10	20	He							
	Hidrogênio											13	14	15	16	17	18	40	Ar							
3	7	4	9											12	11	10	9	8	7	19	Ne					
	Li	Be	Berílio											30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	40	Ca	
	Li	Be	Berílio											65	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	40	Ca
11	23	12	24											11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	40	Ca	
	Na	Mg	Magnésio											65	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	40	Ca
	Na	Mg	Magnésio											112	108	106	105	104	103	102	101	100	99	98	40	Ca
19	39	20	40											11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	40	Ca	
	K	Ca	Cálcio											65	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	40	Ca
	K	Ca	Cálcio											112	108	106	105	104	103	102	101	100	99	98	40	Ca
37	85	38	88											11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	40	Ca	
	Rb	Sr	Estrôncio											112	108	106	105	104	103	102	101	100	99	98	40	Ca
	Rb	Sr	Estrôncio											112	108	106	105	104	103	102	101	100	99	98	40	Ca
55	133	56	137											11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	40	Ca	
	Cs	Ba	Bário											201	197	192	190	186	184	181	180	179	178	177	40	Ca
	Cs	Ba	Bário											201	197	192	190	186	184	181	180	179	178	177	40	Ca
87	223	88	226											11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	40	Ca	
	Fr	Ra	Rádio											201	197	192	190	186	184	181	180	179	178	177	40	Ca

Número atômico

3	7	Massa atômica*
Li	7	
Nome	Li	Lítio

Símbolo

Nome

57	139	58	140	59	141	60	144	61	145	62	150	63	152	64	157	65	159	66	162	67	165	68	167	69	169	70	173	71	175
La	Lantânio	Ce	Cério	Pr	Praseodímio	Nd	Neodímio	Pm	Promécio	Sm	Samário	Eu	Európio	Gd	Gadolínio	Tb	Térbio	Dy	Disprósio	Ho	Hólmio	Er	Erbio	Tm	Túlio	Yb	Ítérbio	Lu	Lutécio
Série dos Actinóides																													
89	227	90	232	91	231	92	238	93	237	94	244	95	243	96	247	97	247	98	251	99	252	100	257	101	258	102	259	103	260
Ac	Actínio	Th	Tório	Pa	Protactínio	U	Urânio	Np	Neptúmio	Pu	Plutônio	Am	Americío	Cm	Cúrio	Bk	Berquélio	Cf	Califórnio	Es	Einsteinio	Fm	Férmio	Md	Mendelevio	No	Nobelio	Lr	Laurencio

\*OS VALORES DAS MASSAS ATÔMICAS DOS ELEMENTOS FORAM

ARREDONDADOS PARA FACILITAR OS CÁLCULOS. ESTA TABELA PERIÓDICA É

EXCLUSIVA PARA ESTE PROCESSO SELETIVO E NÃO DEVE SER UTILIZADA PARA OUTRAS FINALIDADES.

Adaptado de TITO, Canto. *Química na abordagem do cotidiano* - Suplemento de Teoria e Tabelas para Consulta. Editora Moderna, 2007.

