



# Vestibular de Inverno 2015

## Prova 3 - Química

### QUESTÕES OBJETIVAS

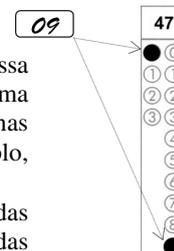
N.º DE ORDEM:

N.º DE INSCRIÇÃO:

NOME DO CANDIDATO:

### INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA

1. Confira os campos N.º DE ORDEM, N.º DE INSCRIÇÃO e NOME, que constam na etiqueta fixada em sua carteira.
2. Confira se o número do gabarito deste caderno corresponde ao número constante na etiqueta fixada em sua carteira. Se houver divergência, avise imediatamente o fiscal.
3. **É proibido folhear o Caderno de Questões antes do sinal, às 9 horas.**
4. Após o sinal, confira se este caderno contém 40 questões objetivas e/ou qualquer tipo de defeito. Qualquer problema, avise imediatamente o fiscal.
5. Durante a realização da prova, é proibido o uso de dicionário, de calculadora eletrônica, bem como o uso de boné, de óculos de sol, 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.
6. 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.
7. O tempo mínimo de permanência na sala é de duas horas e meia, após o início da prova.
8. No tempo destinado a esta prova (4 horas), está incluído o de preenchimento da Folha de Respostas.
9. No caso de questão com mais de 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 (soma, no exemplo, das alternativas corretas, 01 e 08).
10. 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, não haverá devolução, ou seja, esse "Rascunho para Anotação das Respostas" não será devolvido.
11. 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.
12. A desobediência a qualquer uma das determinações dos fiscais poderá implicar a anulação da sua prova.
13. São de responsabilidade única do candidato a leitura e a conferência de todas as informações contidas no Caderno de Questões e na Folha de Respostas.



Corte na linha pontilhada.

### RASCUNHO PARA ANOTAÇÃO DAS RESPOSTAS – PROVA 3 – INVERNO 2015

N.º DE ORDEM:

NOME:

Química

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



UEM – Comissão Central do Vestibular Unificado

GABARITO 3



# QUÍMICA

## Questão 01

Assinale o que for **correto**.

- 01) Os seguintes processos são exemplos de transformações químicas: a) queima do carvão; b) caramelização do açúcar e c) efervescência de um comprimido antiácido.
- 02) É possível classificar como sistemas heterogêneos todos os seguintes sistemas: a) ouro + areia; b) bronze; c) água líquida + gelo; d) ar atmosférico + poeira e e) granito.
- 04) A alotropia refere-se à formação de duas ou mais substâncias pelo arranjo de átomos de um mesmo elemento químico. São exemplos de alótropos: oxigênio e ozônio; gelo e água líquida; grafite e diamante; fósforo branco e fósforo vermelho.
- 08) Considerando que uma latinha de refrigerante vazia tenha em média 14 gramas, é possível inferir que existem aproximadamente  $3 \times 10^{23}$  átomos de alumínio em cada lata.
- 16) Um átomo de alumínio ( $Z = 13$ ) possui número de massa igual a 27. Consequentemente existem 40 nêutrons em seu núcleo.

## Questão 02

Assinale o que for **correto**.

- 01) Orbitais moleculares podem se combinar para formar orbitais atômicos.
- 02) A configuração eletrônica da camada de valência do átomo mais eletronegativo da tabela periódica é  $3s^2 3p^5$ .
- 04) Uma ligação  $\pi$  pode ser formada pela combinação de um orbital tipo  $s$  com dois orbitais do tipo  $p$ .
- 08) Quanto menor for a eletronegatividade de um elemento, maior será seu caráter metálico.
- 16) O diamante é uma substância formada por átomos de carbono ligados entre si por ligações covalentes.

## Questão 03

Assinale o que for **correto**.

- 01) Um gás real pode apresentar o comportamento de um gás ideal em determinadas condições de temperatura e pressão.
- 02) A lei de Charles, também conhecida como lei de Charles e Gay-Lussac, refere-se a um processo isotérmico, em que o volume ( $V$ ) de um gás é igual a sua temperatura absoluta ( $T$ ) multiplicada por uma constante ( $C$ ).
- 04) Em um parque de diversões, uma criança deixa escapar um balão contendo hélio em seu interior. Este, por sua vez, começa a subir. Admitindo-se condições isotérmicas, à medida que o balão ganha altitude, mais expandido ele ficará.
- 08) O ponto inicial da escala Kelvin é chamado de zero absoluto. Este ponto, na escala Celsius, corresponde a  $273,16^\circ\text{C}$ .
- 16) O gás dióxido de carbono se liquefaz quando resfriado sob determinadas condições de pressão. Considerando que nesta liquefação há perda de calor do sistema para as vizinhanças, é possível afirmar que se trata de um processo endotérmico.

## Questão 04

Assinale o que for **correto**.

- 01) O rutênio possui maior densidade do que a prata.
- 02) O polônio possui maior volume atômico do que o chumbo.
- 04) O cobre possui menor afinidade eletrônica do que o arsênio.
- 08) O háfnio possui maior raio atômico do que o zinco.
- 16) A reatividade química dos metais aumenta de baixo para cima em uma mesma família da tabela periódica.

**Questão 05**

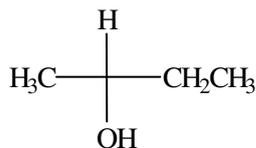
Assinale o que for **correto**.

- 01) Um sal normal é formado a partir da neutralização total, quando se reagem todos os íons  $H^+$  do ácido com todos os íons  $OH^-$  da base. Por definição, sais são compostos iônicos que possuem pelo menos um cátion diferente do  $H^+$  e um ânion diferente do  $OH^-$ .
- 02) Com relação aos sistemas eletrolíticos, usando a definição de Arrhenius, a água bidestilada e deionizada, o  $NaCl$  sólido puro, o  $H_2SO_4$  puro e o açúcar (sacarose) puro são maus condutores de corrente elétrica nas CNTP.
- 04) Na dissolução de 12000 moléculas de ácido fluorídrico, 960 moléculas se dissociam. Com relação ao grau de dissociação iônico, o ácido fluorídrico pode ser considerado um ácido forte.
- 08) Por definição, óxidos são compostos binários nos quais o oxigênio é o elemento mais eletronegativo, e são classificados como indiferentes quando não reagem com a água, com ácidos e com bases.
- 16) O  $Fe_2O_3$  é classificado como um óxido duplo, ou seja, se comporta como se fosse formado por dois outros óxidos.

**Questão 06**

Assinale o que for **correto**.

- 01) O ácido 2-hidróxi-3-cloro butanoico apresenta enantiômeros e diastereoisômeros.
- 02) Somente compostos com duplas ligações entre carbonos e de cadeia aberta podem apresentar isomeria geométrica.
- 04) O propen-2-ol e a propanona são isômeros de posição.
- 08) O 2,3-dihidróxi butano apresenta um isômero mesógiro, um dextrógiro, um levógiro e ainda pode apresentar mistura racêmica com 50% de dextrógiro e 50% de levógiro.
- 16) O composto butan-2-ol na conformação espacial abaixo é um isômero ótico do tipo S (sinister).



**Questão 07**

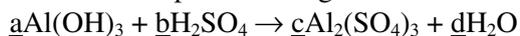
Assinale o que for **correto**.

- 01) A reação entre propano e cloreto de propanoila catalisada por cloreto de alumínio é uma alquilação de Friedel-Crafts e forma como produto o metil pentan-3-ona.
- 02) O produto da nitração do benzeno seguida de uma reação com cloreto de isopropila na presença de cloreto de alumínio é o m-isopropil-nitrobenzeno.
- 04) O grupamento  $-OH$  do fenol, por efeito de ressonância, ativa o anel aromático em reações de substituição eletrofílica aromática.
- 08) O grupo metóxi é metadirigente.
- 16) A fenilamina reage mais lentamente com  $Br_2/H_2O$  quando comparada com a reação do benzeno com  $Br_2/H_2O$ .

**Questão 08**

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

- 01) Na combustão da gasolina ( $C_8H_{18}$ ), que reage com  $O_{2(g)}$  produzindo  $CO_{2(g)}$ ,  $H_2O_{(l)}$  e energia, o volume de gás oxigênio gasto na queima de 2 litros deste combustível nas CNTP é de aproximadamente 3920 litros. Dado: densidade da gasolina =  $0,8 \text{ grama/cm}^3$ .
- 02) Na combustão da gasolina ( $C_8H_{18}$ ), que reage com  $O_{2(g)}$  produzindo  $CO_{2(g)}$ ,  $H_2O_{(l)}$  e energia, a quantidade de dióxido de carbono gerado na queima de 2 litros deste combustível nas CNTP é de aproximadamente 5,0 kg. Dado: densidade da gasolina =  $0,8 \text{ grama/cm}^3$ .
- 04) Considere a reação ácido-base  $HNO_3 + KOH \rightarrow KNO_3 + H_2O$ . Fazendo-se reagir 20 gramas de KOH com 20 gramas de  $HNO_3$ , haverá um excesso de aproximadamente 2,2 gramas de KOH.
- 08) Considere que uma amostra contendo 90% de  $Al_2O_3$  reage com HCl em excesso formando 65 gramas de  $AlCl_3$  segundo a reação  $Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$ . Calculando-se a proporção em massa de cada componente, é possível inferir que a massa da amostra contendo  $Al_2O_3$  é aproximadamente 28 gramas.
- 16) A soma dos coeficientes estequiométricos da reação abaixo (a, b, c e d) balanceada com os menores números inteiros possíveis é igual a 14.



**Questão 09**

Assinale o que for **correto**.

- 01) Para que 12 litros de um certo refrigerante à base de cola sejam preparados, são adicionados 12.000 miligramas de ácido fosfórico ( $H_3PO_4$ ) em um recipiente apropriado e completa-se o volume deste para 12 litros. Obtemos, assim, uma solução com concentração de 1 grama/litro de  $H_3PO_4$ .
- 02) Tendo-se 1 litro de uma solução com concentração 200 gramas/litro de  $CuSO_4$  (densidade =  $1,2 \text{ grama/cm}^3$ ), a massa de água desta solução será de 1,4 quilograma.
- 04) Em uma solução de sulfato de sódio com concentração de 2 mol/litro, considerando-se a dissociação completa, a concentração de íons sulfato ( $SO_4^{2-}$ ) é 4 mol/litro.
- 08) Se uma amostra de água contém 2 ppm de um certo metal pesado, significa que em massa há 2 gramas desse metal em 1.000.000 de gramas de solução.
- 16) Comparando-se a volatilidade dos diferentes líquidos, tais como a água, o etanol e o éter dietílico, a água é o que apresenta maior ponto de ebulição; e o éter dietílico, o menor ponto de ebulição. Conclui-se, portanto, que a água é a que apresenta maior pressão de vapor.

**Questão 10**

Assinale o que for **correto**.

- 01) É mais difícil a abertura de um determinado ciclo por adição em condições apropriadas quanto maiores as tensões de Baeyer deste ciclo.
- 02) A reação entre 1 mol de buta-1,3-dieno e 1 mol de  $\text{Br}_2$  forma o but-2-eno como produto predominante.
- 04) A reação entre propeno e excesso de ácido sulfúrico concentrado produz o hidrogenossulfato de isopropila em uma adição que segue a regra de Markovnikov.
- 08) A desidratação intramolecular do pentan-2-ol catalisada por ácido sulfúrico forma o pent-2-eno, seguindo a regra de Saytzeff.
- 16) Em soluções ácidas, os aminoácidos adquirem carga positiva e, em soluções básicas, são encontrados na forma de ânions.

**Questão 11**

Assinale o que for **correto**.

- 01) Pelo enunciado da lei de Hess, o valor da variação de entalpia depende somente dos estados inicial, intermediário e final.
- 02) Na mudança de fase, à pressão constante de uma certa substância, há troca de calor com o ambiente. Um exemplo disso é a fusão de uma barra de gelo de 1 grama, na qual são absorvidos aproximadamente 330 joules. Considere a entalpia de fusão da água igual a  $6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
- 04) Quando duas barras de cobre metálico de massas iguais, com uma delas estando a 298 K e a outra a 373 K, são colocadas em contato até atingirem o equilíbrio térmico, as temperaturas de ambas se modificam gradualmente até se igualarem. A energia transferida entre essas duas barras é denominada temperatura.
- 08) Em dias quentes de verão, o indivíduo procura se refrescar de diversas maneiras. Uma delas consiste no ato de se molhar. O processo de resfriamento do corpo se dá pela evaporação das moléculas de água sobre a pele molhada, as quais, passando para o estado gasoso, liberam calor, diminuindo a temperatura corpórea, causando a sensação de frescor.
- 16) Na formação de dióxido de carbono gasoso a partir de  $\text{CO}_{(g)} + 1/2 \text{O}_{2(g)}$ , a entalpia padrão de combustão é  $-283 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ . A partir de carbono na forma grafite ( $\text{C}_{(\text{graf})}$ ) reagindo com oxigênio gasoso ( $\text{O}_{2(g)}$ ) são formados  $\text{CO}_{(g)} + 1/2 \text{O}_{2(g)}$  e a entalpia padrão de combustão é  $-110,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Com base nessas informações, a formação de  $\text{CO}_2$  gasoso a partir de  $\text{C}_{(\text{graf})} + \text{O}_{2(g)}$  é um processo que libera calor.

**Questão 12**

Assinale o que for **correto**.

- 01) Soluções aquosas de dicromato de potássio e permanganato de potássio, concentradas, em meio ácido e a quente, são fortes soluções redutoras.
- 02) A oxidação branda de um alceno forma um diol estável.
- 04) A oxidação energética do metil propeno forma dois ácidos carboxílicos.
- 08) A acetona é um líquido a temperatura ambiente que apresenta odor característico e é solúvel tanto em água como em solventes orgânicos.
- 16) A reação entre a butanona e o brometo de etil magnésio, em condições apropriadas, forma o 3-metil pentan-3-ol.

**Questão 13**

Assinale o que for **correto**.

- 01) A rapidez de uma reação é também conhecida como velocidade média de uma reação, que é definida pela razão entre a massa de reagente de uma dada substância e o tempo.
- 02) Na formação do dióxido de carbono através da reação entre metano ( $\text{CH}_4(\text{g})$ ) e oxigênio ( $\text{O}_2(\text{g})$ ), observou-se que a taxa de consumo de oxigênio foi de  $4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ . Nesta avaliação, têm-se que a velocidade de consumo do metano é de  $8 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ .
- 04) A energia de ativação pode ser também interpretada como uma “proteção” para evitar que muitas reações ocorram, como a reação de formação da água  $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ . Esta reação é explosiva e não se inicia espontaneamente devido à barreira da energia de ativação.
- 08) Em uma reação que ocorre em várias etapas, cada etapa tem a sua própria energia de ativação. A velocidade global da reação será igual à velocidade da etapa que tiver a maior energia de ativação, ou seja, a velocidade da etapa mais lenta.
- 16) Considere que a equação “ $\text{A} + 2 \text{B} \rightarrow \text{produtos}$ ” represente uma reação cuja equação de velocidade é dada por  $v = k[\text{A}][\text{B}]$ . Considere ainda que, quando a concentração de A é igual a  $2 \text{ mol} \cdot \text{litro}^{-1}$  e a de B é  $4 \text{ mol} \cdot \text{litro}^{-1}$ , a velocidade da reação seja  $1 \text{ mol} \cdot \text{litro}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ . A partir desses valores, a constante de velocidade calculada é igual a  $0,125 \text{ litro} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ .

**Questão 14**

Assinale o que for **correto**.

- 01) O valor da constante de equilíbrio para uma reação, em uma dada temperatura, não depende das concentrações iniciais de reagentes e de produtos.
- 02) Aquecendo-se 1 mol de trióxido de enxofre em um recipiente fechado com capacidade de 5 litros, observou-se que esta substância apresentava-se 60% dissociada após o sistema ter atingido o equilíbrio. Utilizando-se dessas informações, infere-se que o grau de equilíbrio é 0,6.
- 04) Considere a seguinte reação balanceada:  $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g})$ , a qual apresenta uma constante de equilíbrio igual a  $9,9 \cdot 10^{+25}$ . A partir do valor da constante de equilíbrio é possível afirmar que na situação de equilíbrio químico, há muito mais reagente do que produto.
- 08) A função de um catalisador é atuar diminuindo a energia de ativação de uma dada reação. A diminuição dessa energia de ativação significa que o equilíbrio da reação se desloca para a maior formação de produtos.
- 16) Para a reação abaixo é necessário trabalhar em temperaturas elevadas para que haja uma grande produção de alumina.  
 $4\text{Al}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) \quad \Delta H = -3344 \text{ kJ}$

**Questão 15**

Assinale o que for **correto**.

- 01) O polietileno é utilizado na fabricação de sacolas e brinquedos.
- 02) A baquelite é obtida pela condensação do hidróxi-benzeno com formaldeído.
- 04) O silicone é um polímero que contém silício.
- 08) O monômero que origina o poliestireno apresenta cadeia carbônica aromática.
- 16) Os polímeros polipropileno e politetrafluoretileno são sintetizados por meio de reações de condensação.

**Questão 16**

Assinale o que for **correto**.

- 01) Se compararmos moléculas com o mesmo número de átomos de carbono, podemos afirmar que o ponto de ebulição de álcoois é sempre menor do que o ponto de ebulição de cetonas.
- 02) Os fenóis são ácidos mais fortes do que os álcoois e, em solução alcalina, produzem o íon fenóxido.
- 04) O metil fenol é um ácido mais fraco do que o fenol.
- 08) Dadas duas soluções 0,01 mol/litro de cada ácido monoprótico, a do ácido benzóico terá pH menor do que a do ácido 4-clorobenzóico.
- 16) Sabões e detergentes possuem grande cadeia polar e extremidade apolar, podendo formar colóides protetores ou emulsões quando misturados com água e óleo.

**Questão 17**

Assinale o que for **correto**.

- 01) Dados os  $K_a$  dos ácidos HF ( $K_a = 6,7 \times 10^{-4}$ ) e HCN ( $K_a = 4 \times 10^{-10}$ ), pode-se afirmar que o ácido fluorídrico é mais forte que o ácido cianídrico.
- 02) Considerando equilíbrios iônicos, os valores de  $K_a$  e  $K_b$  somente variam com a temperatura nos casos de reações com variação de entalpia positiva (endotérmicas) e com a pressão no caso de reações em estado gasoso.
- 04) A lei da diluição de Ostwald estabelece que à medida que a concentração em quantidade de matéria por litro de solução, de uma dada substância, diminui, o grau de ionização dessa substância aumenta.
- 08) Na dissolução do NaCl em água ocorre uma hidrólise onde se forma o  $\text{NaOH}_{(aq)}$ .
- 16) Na hidrólise do  $\text{NaCN}_{(aq)}$  forma-se uma solução de pH alcalino.

**Questão 18**

Assinale o que for **correto**.

- 01) Um composto iônico, quando sólido, se organiza na forma de retículos cristalinos os quais são constituídos por estruturas tridimensionais de cátions e ânions se atraindo mutuamente.
- 02) O  $\text{BeCl}_2$  e o  $\text{BH}_3$  são compostos puramente iônicos.
- 04) O  $\text{ClF}_3$  apresenta geometria molecular em forma de T, enquanto o  $\text{SF}_4$  em forma de gangorra.
- 08) O ânion  $\text{NO}_3^-$  apresenta geometria trigonal plana e hibridação do átomo central  $\text{sp}^2$ .
- 16) A ligação metálica só ocorre com metais da mesma família.

**Questão 19**

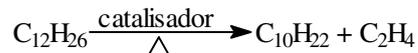
Assinale o que for **correto**.

- 01) A eletrólise é um processo espontâneo em que o cátion doa elétrons e o ânion recebe elétrons.
- 02) Para efetuar o processo de eletrólise é necessário que haja íons livres no sistema, o que pode ser conseguido pela fusão de uma substância iônica ou pela dissociação de certas substâncias em meio aquoso.
- 04) Na ordem de descarga de cátions, o íon  $\text{H}^+$  possui prioridade sobre os metais alcalinos e alcalinos terrosos, já que estes últimos possuem potencial de oxidação positivo.
- 08) A eletrólise pode ser usada para produzir metais com grande pureza, na ordem de 99,9 %.
- 16) A galvanização é uma técnica que consiste em dar revestimento metálico a uma determinada peça, colocando-a como cátodo (pólo negativo) em um circuito de eletrólise.

**Questão 20**

Assinale o que for **correto**.

- 01) A reação abaixo é um exemplo de isomerização de alcanos.



- 02) Tanto o xisto betuminoso quanto o petróleo podem ser usados na produção de gasolina, óleo diesel e gás liquefeito.
- 04) O octano e o isoctano apresentam entre si isomeria plana, e o isoctano possui maior octanagem do que o octano.
- 08) A reforma catalítica de alcanos produz compostos aromáticos e libera gás hidrogênio.
- 16) O querosene é uma mistura de hidrocarbonetos obtida por meio da destilação fracionada do petróleo bruto.



UEM

Comissão Central do Vestibular Unificado