

OLIMPÍADA MINEIRA DE QUÍMICA 2013

GABARITO OFICIAL

Modalidade A - Tabela de Respostas das Questões 1 a 20

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

Modalidade B - Tabela de Respostas das Questões 1 a 20

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

Obs: questão 2 – modalidade B – anulada.

Resposta/Justificativa para os recursos, feito pela comissão da prova:

MODALIDADE A

Questão 3

A temperatura crítica de uma substância pode ser relacionada com a intensidade das interações intermoleculares que ocorrem entre as entidades constituintes dessa substância. No caso da questão 3, tem-se a água e a amônia que fazem ligação de hidrogênio, o que implica em uma maior temperatura crítica quando comparadas às outras substâncias apresentadas. Já no caso do hexafluoreto de enxofre e dióxido de carbono, essas espécies são apolares e interagem por meio da interação do tipo dipolo instantâneo-dipolo induzido (a mais fraca dentre as interações de Van der Waals). Entretanto, o dióxido de carbono apresenta uma menor massa molar que o hexafluoreto de enxofre, o que contribui para a sua menor temperatura crítica.

Recomendação: O gabarito deve ser alterado para a letra C.

Questão 12

Parecer: A molécula da vitamina K3 é polar ($\mu = 1,167$ D). O momento de dipolo resultante de uma molécula vai depender principalmente de duas variáveis: a diferença de eletronegatividade entre os átomos ligados e a geometria da molécula.

Como afirmado pelo solicitante, a molécula possui diversas ligações químicas que são consideradas polares, em função da diferença de eletronegatividade entre os átomos ligados. Por outro lado, a distribuição dessas ligações na molécula não ocorre de maneira simétrica como afirmado pelo solicitante.

Deve ser observado que a presença de duas ligações químicas do tipo C=O (carbonila) em posição *para* em um único anel carbônico confere à molécula um momento de dipolo transversal (ao longo do eixo cartesiano perpendicular ao segmento de linha reta que une as duas carbonilas na molécula), e, assim a molécula definitivamente é uma espécie polar.

Recomendação: O gabarito deve ser mantido.

MODALIDADE B

Questão 2

Parecer: Os solicitantes têm razão, porque há mais de uma alternativa incorreta na questão. Por exemplo, a configuração eletrônica (II) da questão é referente a um cátion com duas cargas positivas, pertencente ao quarto período da Tabela Periódica. Sabendo disso, as alternativas (a) e (d) propostas são incorretas, porque na primeira afirma-se que o cátion é monocarregado e na última, que se trata de um átomo neutro no estado fundamental. Assim, ambas as alternativas são incorretas.

Recomendação: a questão 2 deve ser anulada.

Questão 4

Parecer: A molécula da vitamina K3 é polar ($\mu = 1,167$ D). O momento de dipolo resultante de uma molécula vai depender principalmente de duas variáveis: a diferença de eletronegatividade entre os átomos ligados e a geometria da molécula.

Como afirmado pelo solicitante, a molécula possui diversas ligações químicas que são consideradas polares, em função da diferença de eletronegatividade entre os átomos ligados. Por outro lado, a distribuição dessas ligações na molécula não ocorre de maneira simétrica como afirmado pelo solicitante.

Deve ser observado que a presença de duas ligações químicas do tipo C=O (carbonila) em posição *para* em um único anel carbônico confere à molécula um momento de dipolo transversal (ao longo do eixo cartesiano perpendicular ao segmento de linha reta que une as duas carbonilas na molécula), e, assim a molécula definitivamente é uma espécie polar.

A molécula de água apresenta dois átomos de hidrogênio ligados a um átomo de oxigênio, o que caracteriza a existência de duas ligações químicas com elevado caráter polar. Cada átomo de hidrogênio, covalentemente ligado ao átomo de oxigênio, da molécula de água, pode interagir com os átomos de oxigênio (C=O, característico da carbonila) da molécula da vitamina K3, por meio das interações reconhecidas como ligação de hidrogênio. Além disso, como a molécula da vitamina K3 é polar, podem existir ainda interações do tipo dipolo-dipolo.

Recomendação: o gabarito deve ser mantido.

Questão 7

Parecer: A questão refere-se claramente à formação de 1 (um) mol do produto e não de 4 (quatro) mol. E a energia envolvida no processo corresponde à -447 kJ mol^{-1} .

Recomendação: O gabarito deve ser alterado para a letra A.

Questão 8

Parecer: Para qualquer tempo $t(i)$, a velocidade da reação pode ser calculada pela expressão básica do cálculo de velocidade por diferenças finitas:

$$\bar{v}(t_i) = \frac{[A(t_i)] - [A(t_{i-1})]}{t_i - t_{i-1}}$$

Para o tempo $t(i)=0,15 \text{ s}$, temos a concentração do peróxido de hidrogênio no meio reacional $[\text{H}_2\text{O}_2] = 0,870 \text{ mol L}^{-1}$ e, esta concentração vale $[\text{H}_2\text{O}_2] = 0,909 \text{ mol L}^{-1}$, no tempo anterior, $t(i-1)=0,10 \text{ s}$.

Utilizando estes números, obtemos:

$$\bar{v}(t_i = 0,15\text{s}) = \frac{(0,909 - 0,870) \text{ mol L}^{-1}}{(0,10 - 0,15)\text{s}} = -0,78 \text{ mol L}^{-1}$$

Desta forma item (1) está correto.

O item (2) está também correto, fazendo dois cálculos auxiliares rápidos para tempos menores e maiores que $t = 0,15 \text{ s}$.

O item (3) está incorreto baseado nos resultados usuais conhecidos pela dependência da constante de velocidade de uma reação química com a temperatura (Arrhenius).

O item (4) também está incorreto, pelo comportamento usual de catalisadores: catalisadores diferentes têm eficiência diferentes, em geral.

Assim, apenas os itens 1 e 2 estão corretos e a opção correta é a letra (a).

Recomendação: o gabarito deve ser mantido.

Questão 10

Parecer: Quando se trata de um equilíbrio heterogêneo, ou seja, no qual as substâncias coexistem em diferentes estados físicos, é fundamental que a

concentração de cada uma das espécies seja adequadamente considerada. No caso de espécies no estado sólido, a concentração destas **na solução** é extremamente pequena e pode-se considerar que seja constante. Como consequência disso, ao se escrever as expressões que representam o equilíbrio químico analisado, a concentração da espécie no estado sólido é omitida. Entretanto, a questão tratava da representação do sistema na forma de um gráfico, o qual deve conter a concentração de todas as espécies envolvidas.

Recomendação: o gabarito deve ser mantido.

Questão 11

Parecer: Conforme pode ser observado no enunciado da questão, uma substância é classificada como anfotérica a depender do meio no qual a espécie é investigada (vide: <http://goldbook.iupac.org/A00306.html>). Sendo assim, nas letras (a) e (b) da questão, o comportamento das substâncias é avaliado em água, e sabe-se que tanto a amônia (NH_3) quanto o íon bicarbonato (HCO_3^-) são espécies básicas no referido solvente. Por outro lado, o ácido clorídrico comporta-se como ácido frente a um meio básico ou em água, conforme representado na alternativa (d) da questão, o que não caracteriza uma substância anfotérica.

Recomendação: o gabarito deve ser mantido.

Questão 15

Parecer: A afirmação 3 da questão não está correta, pois 50 (cinquenta) gramas do sal CsNO_3 solubilizados em 100 (cem) gramas de água geram uma solução saturada com precipitado.

Primeiramente é preciso ressaltar que as afirmações (I a IV) foram realizadas ao se analisar a Figura apresentada (conforme o enunciado da questão), assim é pouco provável a existência de ambiguidade na interpretação das informações apresentadas. No gráfico apresentado, à temperatura de 40°C , observa-se uma intersecção entre as curvas de solubilidade para os sais CsNO_3 e CoSO_4 . Dessa forma, pode-se afirmar que massas idênticas (e não

qualquer valor de massa diferente daquele do ponto de intersecção) dessas substâncias podem formar uma solução saturada na referida temperatura.

Recomendação: O gabarito deve ser alterado para a letra C.