



Exame de Seleção PPGQ/UTFPR-1s-2022

Nome: _____ **GABARITO** _____ Data: 22/02/2022 _____

AVISO IMPORTANTE:

(a) Esta avaliação é individual.

(b) É parte da avaliação a forma como as resoluções serão apresentadas. Mostre o passo a passo para resolver as questões dissertativas.

(c) Para a entrega de questão via anexo de documento no formato PDF, uma sugestão é, tirar foto das partes manuscritas que você fez e anexar em um documento de seu editor de texto. Ao final grave o documento no formato PDF e poste como a resolução da questão.

1) Use o princípio de Le Chatelier para prever se haverá deslocamento na direção dos produtos ou reagentes ou se nenhuma mudança ocorrerá nos equilíbrios abaixo.

a) Aumento da temperatura no equilíbrio: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$, $\Delta H^\circ = +57 \text{ kJ}$

Deslocamento para os		reagentes	X	produtos
nenhuma mudança ocorrerá no equilíbrio				

b) Aumento da pressão no equilíbrio: $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$

Deslocamento para os	X	reagentes		produtos
nenhuma mudança ocorrerá no equilíbrio				

c) Adição de $\text{NO}(\text{g})$ no equilíbrio: $4 \text{HN}_3(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4 \text{NO}(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

Deslocamento para os	X	reagentes		produtos
nenhuma mudança ocorrerá no equilíbrio				

d) Remoção de $\text{O}_2(\text{g})$ no equilíbrio: $4 \text{HN}_3(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4 \text{NO}(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

Deslocamento para os	X	reagentes		produtos
nenhuma mudança ocorrerá no equilíbrio				

2) O ácido acético concentrado (CH_3COOH , $M = 60,0 \text{ g/mol}$) P.A. é um líquido e apresenta as seguintes características: teor de 98,0 % (fração em massa) e densidade igual a 1,05 g/mL. Na preparação de uma solução de ácido acético, um químico pipetou 10,0 mL do ácido concentrado P.A., transferiu o volume para um balão volumétrico de 500 mL e completou o volume com água destilada. Calcule:

(a) A concentração em quantidade de substância de ácido acético (expresse em mol/L);

Resposta: $C = 0,343 \text{ mol/L}$

(b) O pH na solução preparada;

Resposta: $\text{pH} = 2,611$

(c) A fração de dissociação (α) (expresse em porcentagem).

Resposta: $\alpha = 0,714 \%$

Dado: a constante de ionização (K_a) do ácido acético é $1,75 \times 10^{-5}$ a $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$.

3) De acordo com os princípios em que a tabela periódica foi construída, analise as afirmações abaixo:

- i) Os elementos em um grupo têm propriedades químicas semelhantes porque têm configurações eletrônicas externas semelhantes. Entre os elementos do bloco s e do bloco p, as configurações de elétrons externos dentro de um grupo são essencialmente idênticas.

- ii) Ao longo de um período, a carga nuclear efetiva (Z_{eff}) exerce uma grande influência. Conforme nos movemos através de um período de elementos do grupo principal, os elétrons são adicionados ao mesmo nível mais externo, de modo que a blindagem pelos elétrons internos não muda. Como os elétrons externos não tem efeito de blindagem, o Z_{eff} nos elétrons externos aumenta significativamente e, portanto, eles são puxados para mais perto do núcleo. O raio atômico geralmente aumenta em um período da esquerda para a direita.
- iii) A energia de ionização (EI) é a energia (em kJ) necessária para a retirada completa de 1 mol de elétrons em um 1 mol de átomos gasosos ou íons. Retirar um elétron para longe de um núcleo requer energia para superar esta forte atração. Como a energia flui para o sistema, a energia de ionização é sempre positiva (como ΔH de uma reação endotérmica).

Em relação as afirmações acima, responda:

- a) Todas as afirmações são verdadeiras;
 b) Apenas a (i) é verdadeira;
 c) Apenas (iii) é verdadeira;
 d) **As afirmações (i) e (iii) são verdadeiras;**
 e) As afirmações (ii) e (iii) são verdadeiras.

Resposta: As afirmações (i) e (iii) são verdadeiras;

4) Em relação a ligações químicas e suas propriedades, analise as questões:

- i) O ozônio na estratosfera nos protege da radiação ultravioleta do Sol. Ele possui uma geometria linear, apresentando todos os comprimentos de ligação iguais.
- ii) As moléculas de CO_2 e CCl_4 apresentam ligações polares, porém são moléculas apolares.
- iii) As moléculas de N_2 , O_2 e F_2 , são moléculas homodiatômicas que apresentam ligações covalentes onde a força da ligação entre os átomos se dá pelo aumento da eletronegatividade. Dessa forma a energia de ligação cresce na ordem $\text{N} < \text{O} < \text{F}$.

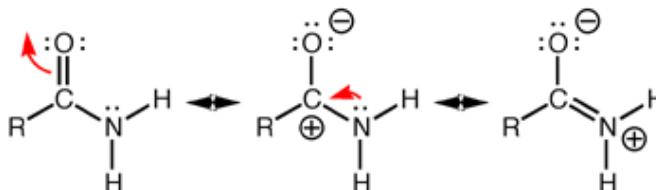
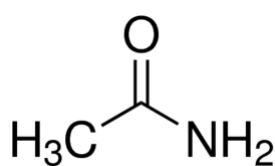
Em relação as afirmações acima, responda:

- a) Todas as afirmações são verdadeiras;
 b) **Apenas a (i) é verdadeira;**
 c) Apenas (ii) é verdadeira;
 d) As afirmações (i) e (iii) são verdadeiras;
 e) As afirmações (i) e (ii) são verdadeiras.

Resposta: Apenas a (i) é verdadeira;

5) Desenhe a estrutura de Lewis para a acetamida (CH_3CONH_2), um composto orgânico, e determine a geometria em torno de cada átomo interior. Experimentos mostram que a geometria do átomo de nitrogênio na acetamida é quase planar. Que estrutura de ressonância pode explicar a geometria planar em torno do átomo de nitrogênio?

A estrutura da acetamida (apresentada acima) possui 3 átomos internos. O carbono da metila terminal apresenta uma hibridização sp^3 com geometria tetraédrica. O carbono central é sp^2 com uma geometria trigonal planar e a amina terminal é sp^3 com uma geometria tetraédrica.



Para

explicar a geometria

planar dessa amina terminal, podemos fazer uso das estruturas de ressonância acima. Neste caso

ocorre a concentração de carga negativa próxima ao átomo de oxigênio (mais eletronegativo) com a formação da dupla ligação na ligação C=N.

6) O fármaco crisarobina, princípio ativo extraído de troncos ocos de uma árvore brasileira, angelimararoba, é usado no tratamento de doenças de pele. Levando em consideração uma temperatura de 213 °C e pressão de 64,5 Torr, uma amostra do vapor de crisarobina tem densidade $5,11 \times 10^{-4}$ g/mL. Calcule a massa molar da crisarobina. $R = 62,36 \text{ L Torr K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Resolução:

$d = m/V$ (d é densidade, m a massa e V o volume)

- de acordo com os dados apresentados tem-se que:

$d = 5,11 \times 10^{-4} \text{ g/mL}$ é o mesmo que $d = 0,511 \text{ g/L}$

- considerando que nestas condições a amostra tem comportamento de gás ideal, então: $M = dRT/P$ (sendo que M é a massa molar, T a temperatura e R a constante universal dos gases);

- assim sendo:

$M = (0,511 \text{ g/L}) \times (62,36 \text{ L Torr K}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \times 486 \text{ K} / (64,5 \text{ Torr}) \rightarrow M = 240,10 \text{ g/mol}$

Resposta: $M = 240,10 \text{ g/mol}$

7) Levando em consideração os compostos *cis*-1,2-dicloroetano e *trans*-1,2-dicloroetano. Marque a única alternativa correta.

a) o isômero *trans* possui momento de dipolo maior que o *cis*.

b) somente o isômero *cis* pode fazer interações dipolo-dipolo.

c) os isômeros *cis* e *trans* são isômeros estruturais.

d) o isômero *trans* é enantiômeros do isômero *cis*.

e) o isômero *cis* possui ponto de ebulição maior que o isômero *trans*.

Resposta: o isômero *cis* possui ponto de ebulição maior que o isômero *trans*.

8) Tendo como base os conhecimentos da termodinâmica, avalie as seguintes reações químicas isotérmicas, com relação à variação de entropia, ou seja, se a variação de entropia de cada processo reacional é positiva, negativa ou praticamente zero.

(i) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

(ii) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$

(iii) $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$

Marque a alternativa correta com relação à variação de entropia destes processos:

a) (i) positiva, (ii) positiva e (iii) negativa;

b) (i) positiva, (ii) negativa e (iii) positiva;

c) (i) negativa, (ii) positiva e (iii) praticamente zero ou zero;

d) (i) positiva, (ii) negativa e (iii) praticamente zero ou zero;

e) (i) praticamente zero ou zero; (ii) negativa e (iii) positiva

Resposta: (i) negativa, (ii) positiva e (iii) praticamente zero ou zero;

9) Quando o cloreto de butila é colocado em água, em temperatura abaixo da ambiente e constante, a seguinte reação ocorre:

$\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_4\text{H}_9\text{OH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq})$

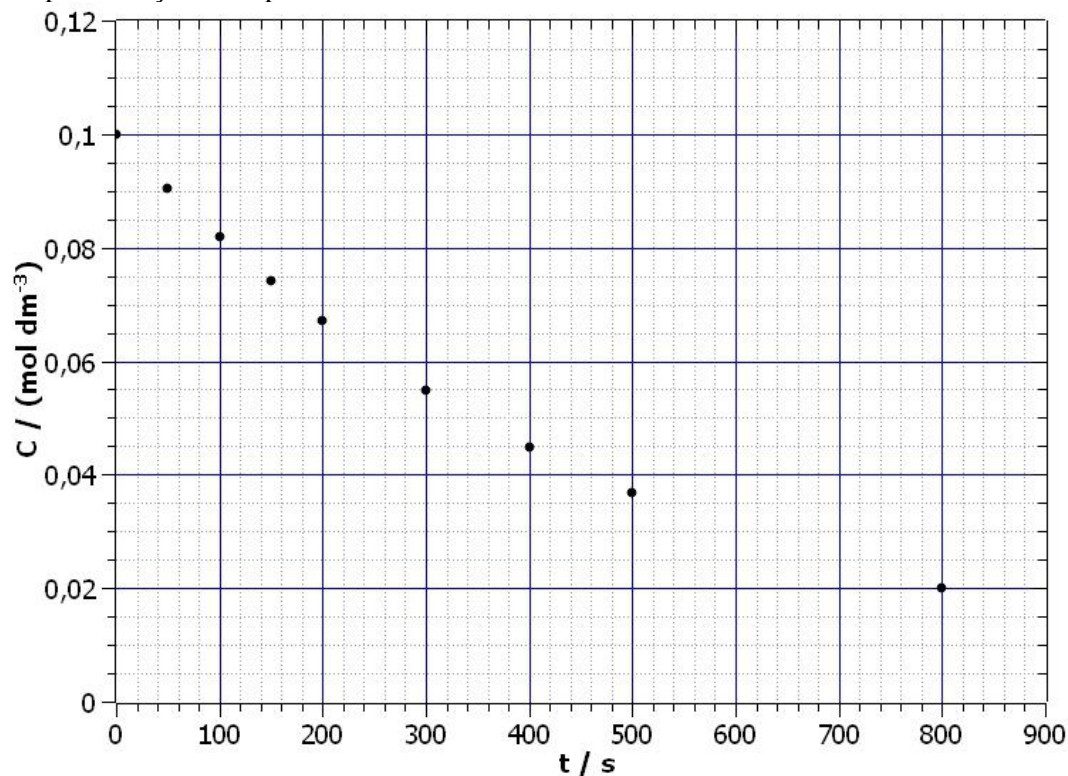
Um estudante de Química monitorou esta reação e coletou as seguintes informações:

Quadro 1: variação da concentração do cloreto de butila (C) em função do tempo de reação.

t / s	C / (mol dm ⁻³)
-------	-----------------------------

0	0,1000
50	0,0905
100	0,0820
150	0,0741
200	0,0671
300	0,0549
400	0,0448
500	0,0368
800	0,0200

Figura 1: Gráfico que mostra como é a variação da concentração do cloreto de butila (C) em função do tempo de reação a temperatura constante.



Usando estas informações calcule a velocidade inicial desta reação química e a velocidade média nos primeiros 600 s.

Resolução:

Calculo da velocidade inicial (v_0):

- através do gráfico (Figura 1) tem-se que a concentração (C) decresce linearmente até o tempo de 100 s, o que indica que a velocidade da reação neste intervalo de tempo é constante e igual a velocidade inicial (v_0).

- neste caso a velocidade da reação pode ser definida por: $v = -\frac{dC}{dt}$ e $v_0 = -\left(\frac{dC}{dt}\right)_{t=0}$

- logo temos que $v_0 = v_m$ (nos primeiros 100 s), sendo que v_m é a velocidade média.

- usando os dados do Quadro 1 tem-se que:

$$v_0 = \frac{(0,0820 - 0,1000) \text{ mol dm}^{-3}}{(100 - 0) \text{ s}} \rightarrow v_0 = 1,80 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$$

Calculo da velocidade média (v_m) nos primeiros 600 s:

- através do gráfico tem-se que em 600 s a concentração de C_4H_9Cl é de $0,030 \text{ mol dm}^{-3}$;

$$\text{- logo: } v_m = \frac{(0,030 - 0,1000) \text{ mol dm}^{-3}}{(600 - 0) \text{ s}} \rightarrow v_m = 1,2 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$$

10) A força eletromotriz (fem) de uma célula eletroquímica tem um valor positivo para uma célula galvânica, logo o trabalho máximo, que não de expansão, será negativo (conforme convenção da IUPAC) neste caso.

De acordo com esta informação pode-se afirmar que:

- (i) Ao conectar esta célula em um dispositivo, por exemplo um motor elétrico (de potência compatível), este irá funcionar de forma que a célula realizará trabalho sobre a sua vizinhança;
- (ii) Se a fem da célula for negativa e esta for conectada ao motor elétrico, como o do item (i), este irá funcionar, mas com rotação contrária;
- (iii) Se nesta célula, com fem positiva, o circuito elétrico for fechado externamente ocorrerá uma reação eletroquímica espontânea.

Das afirmações anteriores tem-se que:

- a) (i) verdadeira, (ii) falsa e (iii) verdadeira;
- b) (i) verdadeira, (ii) verdadeira e (iii) falsa;
- c) (i) falsa, (ii) verdadeira e (iii) verdadeira;
- d) (i) falsa, (ii) verdadeira e (iii) verdadeira;
- e) (i) verdadeira, (ii) verdadeira e (iii) verdadeira.

Resposta: (i) verdadeira, (ii) falsa e (iii) verdadeira