



16/06/2018

INSTRUÇÕES

1. Escreva o seu código nos locais indicados em todas as páginas da prova.
2. Você tem 4 horas para resolver a prova.
3. A prova consta de 20 questões do tipo múltipla escolha e 10 problemas analítico-dissertativos.
4. Cada **questão de múltipla escolha** contém cinco alternativas, das quais somente uma deve ser assinalada.
5. Utilize somente o espaço destinado a cada questão para a resolução dos **problemas**.
6. Se precisar de papel para rascunho, use o verso das folhas de sua prova.
7. Os rascunhos não serão considerados para efeito de pontuação.
8. Cada questão de múltipla escolha será pontuada considerando os seguintes níveis: Nível I - 1,0 ponto, Nível II - 2,5 pontos e Nível III – 4,0 pontos.
9. Cada problema equivale a 10 pontos.
10. Use somente caneta preta ou azul e o tipo de calculadora especificada no edital.
11. Se tiver necessidade de ir ao banheiro, levante a mão e então será acompanhado até lá.
12. Ao ser informado do final do período de prova, coloque a prova em cima da mesa e aguarde. Se não atender o aviso de final de prova ficará com zero ponto neste exame.

Nome Completo	Assinatura	Código

Código	
--------	--

QUESTÕES OBJETIVAS

PARTE 1 - QUÍMICA GERAL

Nível I

1. São apresentados os seguintes valores para as quatro primeiras energias de ionização (EI) e a afinidade eletrônica (AE) de três elementos desconhecidos X, Y e Z, ambas em $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Elemento	1ª EI	2ª EI	3ª EI	4ª EI	AE
X	899,5	1757	14849	21006	0
Y	1314	3388	5300	7469	-141
Z	1681	3374	6050	8407	-328

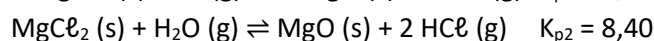
Fonte: www.webelements.com

Sabendo que os dados apresentados se referem à elementos do 2º período, pode-se afirmar que os elementos X, Y e Z, são, respectivamente:

- a) Be, O e F b) Be, Li e B c) N, O e F d) Be, O e C e) Xe, N e C

Nível II

2. Sabendo que a 973,15 K:

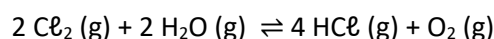


Dados as entalpias padrão de formação ($\Delta_f H^\circ$) para cada composto a 25 °C:

Composto	$\Delta_f H^\circ / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	Composto	$\Delta_f H^\circ / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
$\text{MgCl}_2 (\text{s})$	-641,62	$\text{MgO} (\text{s})$	-601,24
$\text{HCl} (\text{g})$	-92,31	$\text{H}_2\text{O} (\text{g})$	-241,83

Fonte: NIST: <https://webbook.nist.gov>

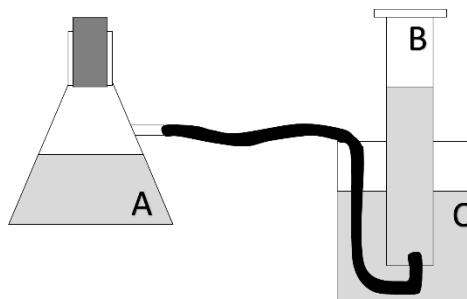
Considerando que a entalpia de formação seja independente da temperatura pode-se estimar que a constante de equilíbrio para a reação abaixo a 25 °C é de:



- a) $1,54 \times 10^{-15}$ b) $1,01 \times 10^{-13}$ c) $7,64 \times 10^{-13}$ d) $7,75 \times 10^{13}$ e) $6,51 \times 10^{14}$

Código	
--------	--

3. Uma mistura de 2,89 g de cobre e zinco pulverizados reage com uma solução de ácido clorídrico em excesso em um kitassato **A**. O gás produzido foi borbulhado em uma proveta **B** completamente preenchida por água destilada invertida e submersa em um béquer **C**, como mostrado no esquema abaixo.



Nas condições de 1,000 atm e 300,0 K, o gás produzido deslocou 385,0 mL de água da proveta. Este gás foi separado e estocado com 0,5000 g de um agente dessecante, cuja a massa foi monitorada e estabilizada em 0,5118 g. Considerando o comportamento de um gás ideal e que $R = 0,08206 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, qual a composição percentual em massa de cobre na mistura?

- a) 13,1 % b) 33,9 % c) 35,4 % d) 64,6 % e) 66,1%

Nível III

4. Uma solução de HCl comercial tem densidade de $1,147 \text{ g mL}^{-1}$ e título em massa de 0,300 a 25 °C. Uma **solução A** foi preparada transferindo-se 1,06 mL de HCl para um balão volumétrico de 100 mL, aferindo-se o volume com água destilada. Após preparada foi retirada uma alíquota de 10,0 mL da **solução A** e transferida para um novo balão de 100,0 mL, aferindo-se o volume com água destilada novamente, obtendo-se uma **solução B**. Retira-se então uma alíquota de 10,0 mL da **solução B**, transferindo para um balão de 100,0 mL, originando uma **solução C**. Este processo de diluição sucessiva continua sendo repetido a cada nova solução formada, originando as **soluções D, E, F, G e H**, nessa ordem. Qual o pH da **solução H** a 25 °C?

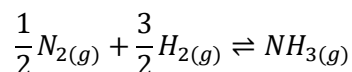
- a) 9,15 b) 8,00 c) 6,98 d) 6,00 e) 4,85

Código	
--------	--

PARTE 2 – FÍSICO-QUÍMICA

Nível I

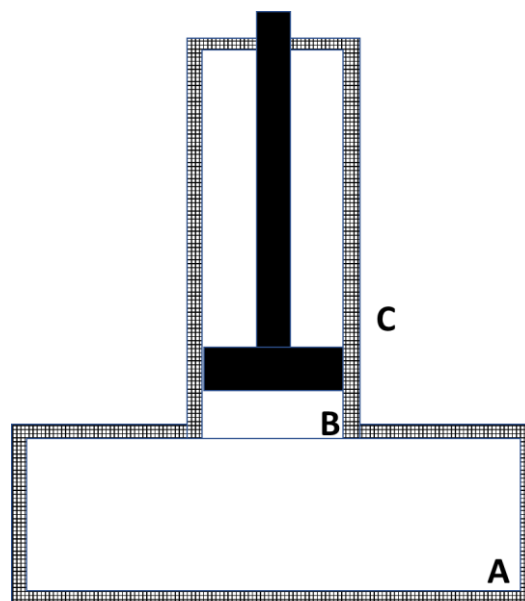
5. No equilíbrio químico mostrado abaixo, a mistura é de gases reais. Marque a alternativa que representa o cálculo correto da constante de equilíbrio, sabendo que ν_i , ϕ_i e f^o são o coeficiente estequiométrico, o coeficiente de fugacidade e a fugacidade padrão, respectivamente.



- a) $K = \prod P_i^{\nu_i}$, em que $P_i = \frac{n_iRT}{V}$
- b) $K = \prod (\phi_i P_i)^{\nu_i}$
- c) $K = \prod P_i^{\nu_i}$, em que P_i é a pressão do gás real
- d) $K = \prod \frac{(\phi_i P_i)^{\nu_i}}{f^o}$
- e) $K = \prod \frac{(\phi_i)(P_i)^{\nu_i}}{f^o}$

Nível II

6. A figura ao lado mostra um esquema de uma máquina térmica, onde **A** representa a câmara de combustão que está em contato com uma **câmara B** completamente preenchida por 200 gramas de água no estado líquido a 30,00 °C. A água está comprimida por um pistão **C** de base circular de área 2.500 cm², móvel e sem atrito. As duas câmaras são separadas por uma fronteira diatérmica entre si e por uma fronteira adiabática da vizinhança. Sabe-se que a queima de uma amostra de etanol, consegue fazer a água ferver e erguer o pistão 60 cm de sua altura inicial contra uma pressão constante de 1 atm. Considerando que todo o calor da combustão foi absorvido pela água, e o comportamento ideal para os gases envolvidos, é possível determinar que a quantidade em gramas de etanol queimado a pressão constante foi de:



Dados

$$C_{\text{(água líquida)}} = 54,18 \text{ J g}^{-1}$$

$$\Delta_{\text{Comb}}H^{\circ} (\text{Etanol}) = 1300 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_{\text{Vap}}H^{\circ} (\text{H}_2\text{O}) = 2264,7 \text{ J g}^{-1}$$

$$M_{\text{(Etanol)}} = 46,07 \text{ g mol}^{-1}$$

$$1 \text{ atm L} = 101,325 \text{ J}$$

- a) 0,54 g b) 2,07 g c) 16,05 g d) 18,66 g e) 37,33 g

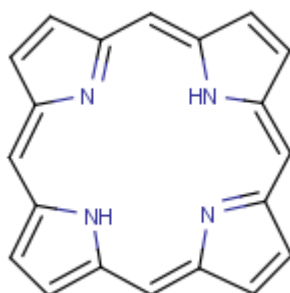
Código	
--------	--

7. A produção de misturas azeotrópicas é possível com mistura de líquidos em composições definidas. Considere duas misturas azeotrópicas: (I) água e etanol; (II) água e metoxietano, com temperaturas de ebulição de 78,17 °C e 73,40 °C, respectivamente. As temperaturas de ebulição da água, etanol e metoxietano são 100,0 °C, 78,30 °C e 79,60 °C, respectivamente. Com base nas informações é possível afirmar que:

- Os diagramas de temperatura vs composição das misturas apresentam pontos de ebulição máximos.
- Os componentes da mistura II apresentam interações moleculares mais fortes que os componentes da mistura I, pois a mistura II apresenta maior pressão de vapor.
- A pressão de vapor da mistura I é menor que da mistura II.
- As informações não estão corretas, pois as ligações de hidrogênio presentes na mistura I deveriam proporcionar menor temperatura de ebulição que a mistura II.
- Como qualquer mistura, a temperatura de ebulição da mistura I irá variar de 78,17 °C a 78,30 °C.

Nível III

8. A porfirina está presente em muitas proteínas e sua estrutura está apresentada abaixo. O grupo cromóforo dessa estrutura é composto por 26 elétrons π . A porfirina pode ser considerada como uma caixa bidimensional quadrada de comprimento de 1000 pm. Considerando o modelo da partícula na caixa é possível prever que uma transição eletrônica HOMO \rightarrow LUMO em termos de (n_x, n_y) que ocorre é:



Estrutura da porfirina

- $(1;1) \rightarrow (1;2)$
- $(2;1) \rightarrow (2;2)$
- $(3;3) \rightarrow (3;4)$
- $(3;2) \rightarrow (4;2)$
- $(4;2) \rightarrow (4;3)$

PARTE 3 - QUÍMICA INORGÂNICA

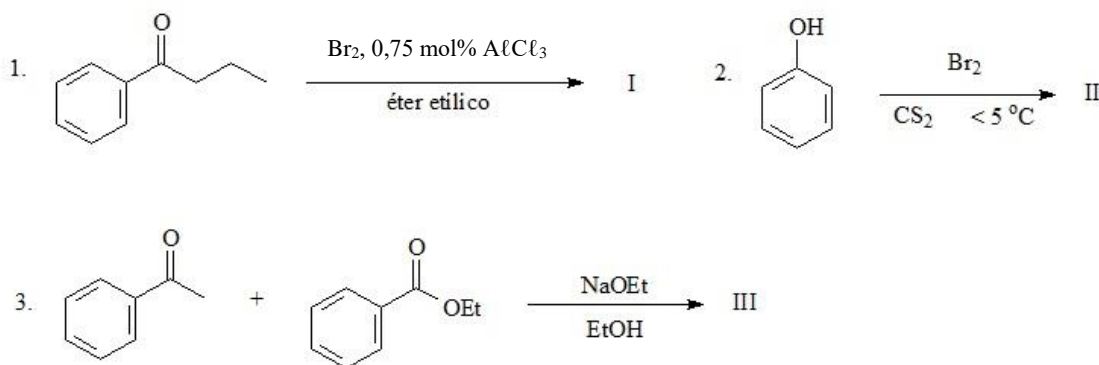
Nível I

9. Considerando o complexo *trans*-[Ru(CN)₂(NH₃)₄] e a teoria do campo cristalino, e o desdobramento dos orbitais d. Qual seria dentre os orbitais d do rutênio aquele que ocupa o terceiro nível mais energético?

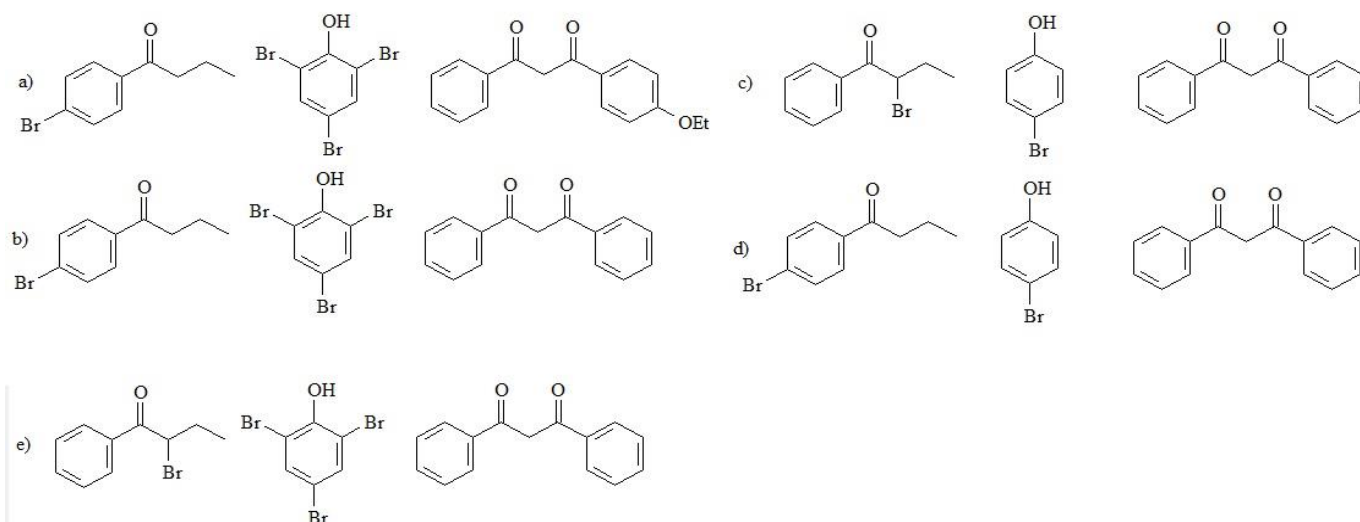
- d_{xy}
- d_{xz}
- d_{yz}
- d_z^2
- $d_x^2 - y^2$

Nível II

14. Analise as reações abaixo:



Assinale a opção que apresenta as estruturas das substâncias I, II e III, respectivamente



15. Considerando que o ácido maleico é o isômero *cis* e o ácido fumárico é o isômero *trans* com fórmula $\text{H}_2\text{OCCH}=\text{CHCO}_2\text{H}$, assinale a opção correta:

- O valor do $\text{pK}_{\text{a}1}$ do ácido maleico é menor do que o valor do $\text{pK}_{\text{a}1}$ do ácido fumárico.
- O ácido fumárico pode sofrer desidratação intramolecular liberando uma molécula de água e produzindo um anidrido.
- O ácido fumárico pode formar ligação de hidrogênio intramolecular entre o oxigênio da carbonila do grupo carboxila e o hidrogênio da hidroxila do outro grupo carboxila.
- O ácido fumárico é mais solúvel em água do que o ácido maleico devido a maior capacidade de formar ligações de hidrogênio com a água.
- O ácido maleico e o ácido fumárico possuem o mesmo pK_{a} e são considerados ácidos fracos.

Código	
--------	--

Nível III

16. Os espectros de massas das substâncias ciclo-hex-2-enol e ciclo-hex-3-enol são muito diferentes apesar de apresentar rotas de fragmentação muito semelhantes. Indique quais fragmentações pertencem ao ciclo-hex-3-enol.

- a) 97, 80, 69
b) 97, 83, 70
c) 80, 70, 69
d) 80, 69, 54
e) 97, 70, 69

PARTE 5 - QUÍMICA ANALÍTICA

Nível I

17. Em um laboratório de química torna-se imprescindível o conhecimento de vidrarias e materiais para a realização de diversos procedimentos. Nesse sentido, faça a correlação da coluna da esquerda com a coluna da direita, assinalando a sequência numérica correta.

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1. Filtração à vácuo | () Estufa |
| 2. Secagem | () Funil de Büchner |
| 3. Medidas de volume | () Condensador |
| 4. Destilação | () Almofariz e pistilo |
| 5. Trituração | () Proveta |

- a) 1, 2, 4, 3 e 5 b) 2, 1, 4, 5 e 3 c) 5, 1, 2, 4 e 3 d) 1, 3, 2, 5 e 4 e) 2, 5, 1, 3 e 4

Nível II

18. Um professor solicitou aos alunos para separar os componentes de uma amostra que continha três cátions: Hg_2^{2+} , Hg^{2+} e Fe^{3+} e informou que o seguinte procedimento deveria ser executado:

- I) Acidificar a amostra com HCl 6,0 mol L^{-1} , agitar, centrifugar e separar o precipitado (identificando o cátion A) da solução sobrenadante;
II) Ao sobrenadante resultante do item anterior adicionar mais algumas gotas de HCl 6,0 mol L^{-1} e algumas gotas de tioacetamida ($\text{C}_2\text{H}_5\text{NS}$), agitar, aquecer brevemente, centrifugar e separar o precipitado (identificando o cátion B) da solução sobrenadante;
III) Ao sobrenadante resultante do procedimento anterior, acrescentar NH_3 15 mol L^{-1} até basificar o meio e mais 5 gotas em excesso, agitar, centrifugar e recolher, o sólido resultante identificado o cátion C. (consulte a tabela de solubilidade no final da prova).

Código	
--------	--

No final da aula os alunos apresentaram a identificação dos três cátions A, B, e C, os quais respectivamente são:

- a) Fe^{3+} , Hg^{2+} e Hg_2^{2+} b) Hg^{2+} , Hg_2^{2+} e Fe^{3+} c) Hg_2^{2+} , Fe^{3+} e Hg^{2+}
d) Hg_2^{2+} , Hg^{2+} e Fe^{3+} e) Fe^{3+} , Hg_2^{2+} e Hg^{2+}

19. Com relação aos ácidos, bases e ao pH, marque a alternativa correta:

- a) Os limites possíveis da escala de pH se situam entre os valores de zero a 14.
b) A soma entre pH e pOH será sempre igual a 14.
c) Comparando dois ácidos fracos podemos afirmar que para soluções de mesma concentração, quanto maior o valor de K_a do ácido menor será o valor do pH da sua solução.
d) Em solução aquosa os haletos de hidrogênio são todos ácidos fortes.
e) Os produtos de uma reação entre um ácido e uma base são ácidos e bases.

Nível III

20. Com relação a cromatografia marque a alternativa incorreta:

- a) A cromatografia pode ser considerada como uma técnica de separação.
b) Constituem tipos de cromatografia: de adsorção, de partição, de troca iônica, de exclusão molecular e de afinidade.
c) Os fatores que contribuem para uma eficiente separação pela cromatografia são: diferença nos tempos de eluição entre os picos (quanto mais afastados, melhor sua separação) e o alargamento dos picos (quanto mais largos os picos, melhor sua separação).
d) Uma das principais causas do alargamento das bandas na cromatografia é a difusão.
e) A técnica cromatográfica sempre envolve uma fase móvel e uma fase estacionária.

Código	
--------	--

QUESTÕES ANALÍTICO-EXPOSITIVAS

QUÍMICA GERAL

PROBLEMA 1

Item	a	b	c	Total
Pontos	3	3	4	10

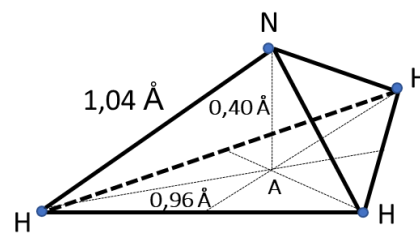
Utilizando o modelo de repulsão dos pares de elétrons da camada de valência (RPECV), responda:

- a) Considerando que a molécula do metano é apolar, ou seja, $|\vec{\mu}_R| = 0$, prove que o ângulo H-C-H precisa ser $109,47^\circ$.

Resposta:

Código	
--------	--

- b) A geometria molecular da amônia equivale a uma pirâmide de 0,40 Å de altura e sua base corresponde a um triângulo equilátero de 1,67 Å de lado. A altura intercepta a base da pirâmide em **A**, como mostrado na figura ao lado. A distância de **A** ao átomo hidrogênio é de 0,96 Å. Sabendo que o comprimento de ligação N-H vale 1,04 Å e o momento de dipolo da molécula é de 1,87 Debye (D), determine o caráter iônico da ligação N-H.



Dados:

Carga do elétron: $1,60 \times 10^{-19}$ C.
 1,00 D = $3,34 \times 10^{-30}$ C m.

Fórmula: $|\vec{\mu}| = q \cdot d$

Resposta:

Código	
--------	--

- c) Uma amostra de 1,2-dicloroeteno ($C_2H_2Cl_2$) líquido foi aquecida até $120\text{ }^\circ\text{C}$, entrando em ebulição em $60,5\text{ }^\circ\text{C}$. A temperatura foi mantida constante em $120\text{ }^\circ\text{C}$ por algumas horas. Em seguida, o composto foi resfriado, no entanto, a condensação ocorreu à $47,5\text{ }^\circ\text{C}$. Desenhe as possíveis estruturas de Lewis para o 1,2-dicloroeteno e explique a divergência das temperaturas de ebulição e condensação do ponto de vista reacional e de forças intermoleculares.

Resposta:

Código	
--------	--

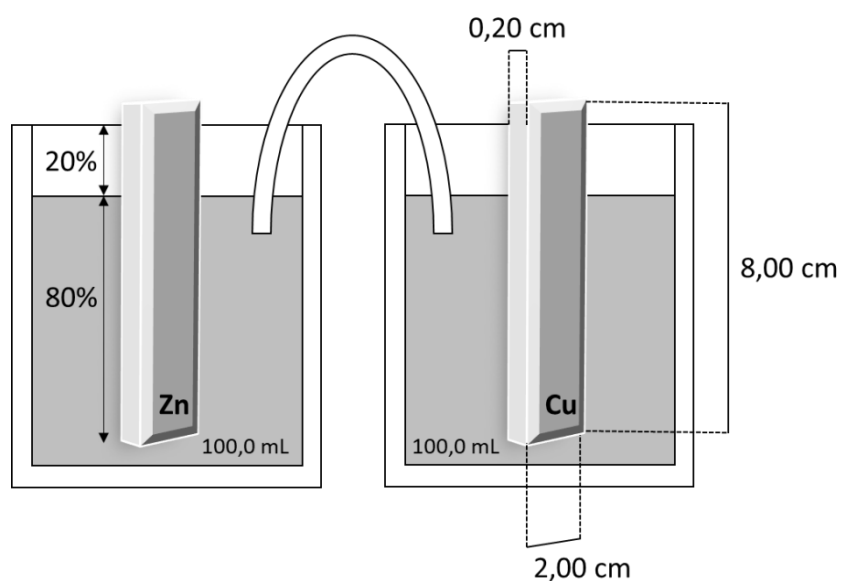
PROBLEMA 2

Item	a	b	c	d	Total
Pontos	2	3	2	3	10

Durante um projeto de feira de ciências utilizou-se pilhas de Daniell para alimentar um motor que levantará um muro de massa 20,0 g a 10,0 cm de altura em uma maquete. Para tanto existia no laboratório 4 células que podem ser utilizadas:

- I. Semicélula Cu/Cu²⁺ (0,500 mol L⁻¹)
- II. Semicélula Cu/Cu²⁺ (0,100 mol L⁻¹)
- III. Semicélula Zn/Zn²⁺ (0,100 mol L⁻¹)
- IV. Semicélula Zn/Zn²⁺ (0,00100 mol L⁻¹)

Em cada uma das semicélulas, o eletrodo era placa retangular de 2,00 cm de largura, 8,00 cm de altura e 0,20 cm de espessura com 80,0 % da altura imersas em 100,0 mL de solução. Sabendo que as densidades dos metais na condição do experimento são 8,89 g cm⁻³ para o cobre e 7,10 g cm⁻³ para o zinco, como mostrado na figura a seguir.



Dados:

$$E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,342 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,762 \text{ V}$$

Código	
--------	--

- a) Sabendo que o motor será alimentado por uma bateria composta por 10 pilhas de Daniell em série, qual será a voltagem máxima produzida por uma bateria e a partir da combinação de quais semicélulas ela será formada?

Resposta:

- b) O que ocorrerá primeiro: a solução de Cu^{2+} descorar ou a placa de zinco perder o contato com a solução de Zn^{2+} ? Justifique através de cálculos.

Resposta:

Código	
--------	--

- c) Qual o trabalho elétrico máximo produzido por essa célula unitária até ela parar de funcionar, considerando que a única reação que ocorre é $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$?

Resposta:

- d) Qual será a massa de cobre depositada sobre o eletrodo ao final do funcionamento da célula unitária e qual será a concentração final da solução de Zn^{2+} ?

Constantes $F = 96.485 \text{ C mol}^{-1}$

Fórmulas:

$$E = E^{\circ} - \frac{0,0592}{n} \log Q \qquad \Delta G = -nFE$$

Resposta:

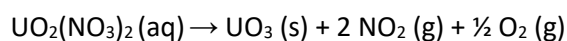
Código	
--------	--

FÍSICO-QUÍMICA

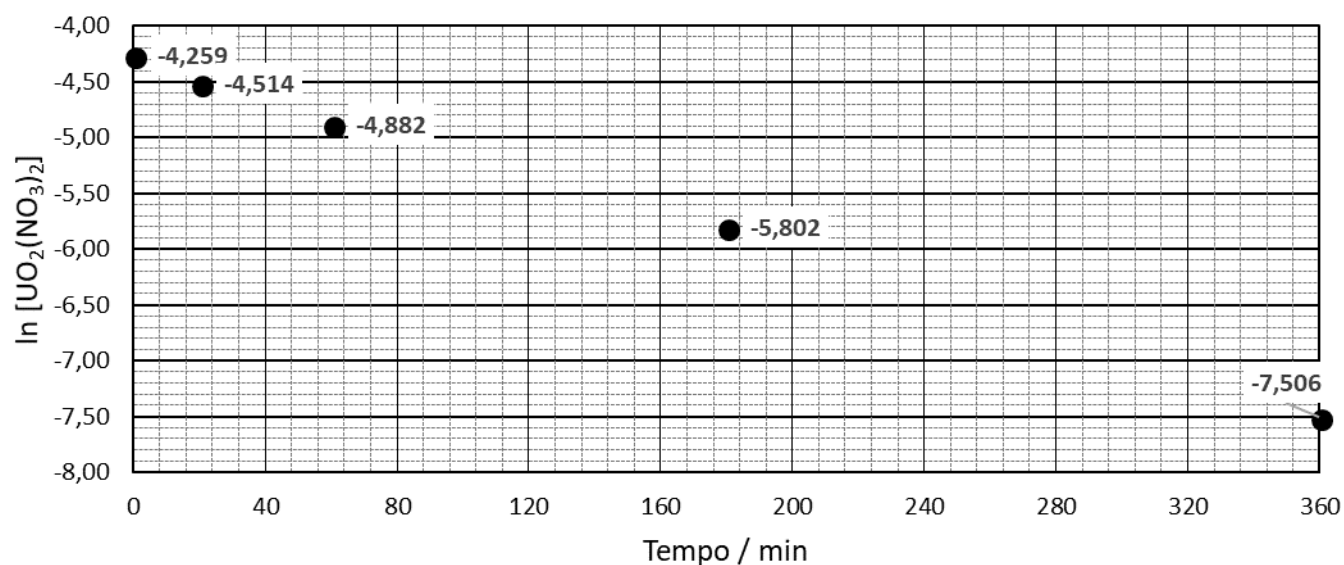
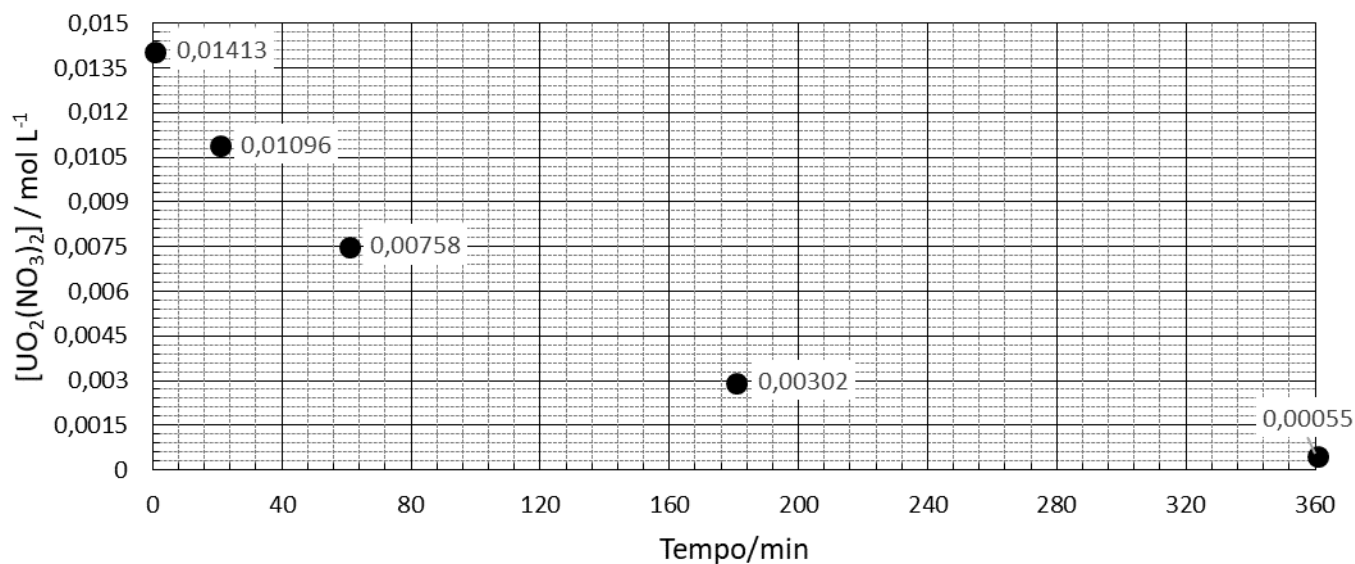
PROBLEMA 3

Item	a	b	c	d	Total
Pontos	2	2	3	3	10

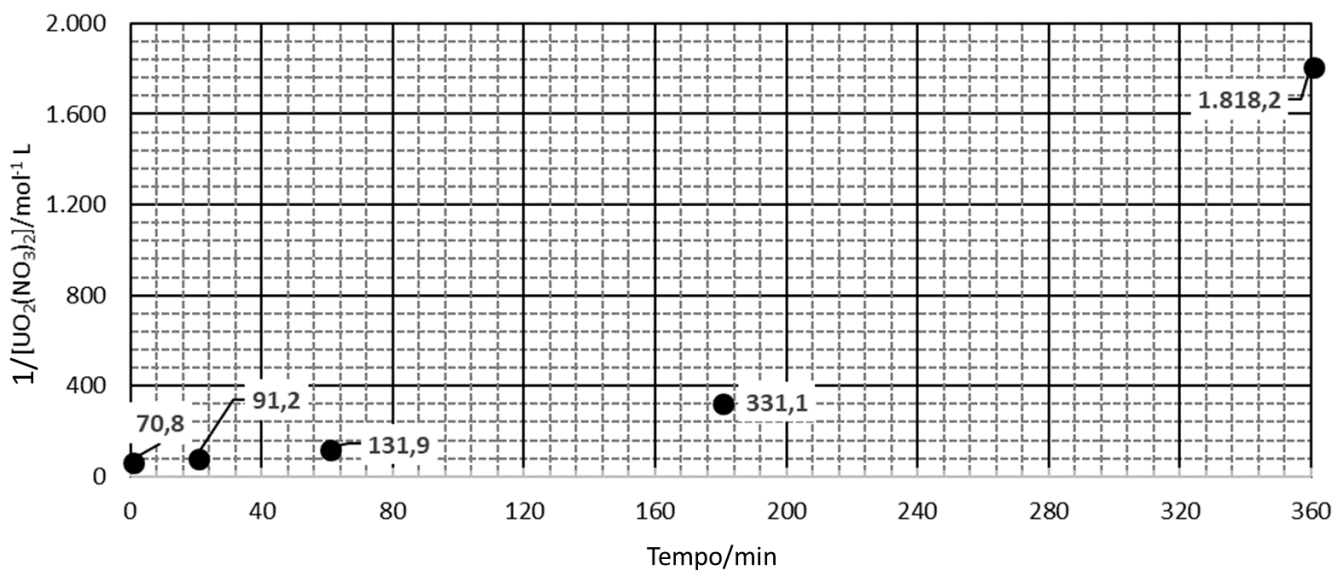
O nitrato de uranila se decompõe de acordo com a seguinte equação:



Os gráficos a seguir mostram os resultados para esta de concentração de $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ em função do tempo a 25 °C.



Código	
--------	--



Na tabela a seguir são mostrados as concentrações de $UO_2(NO_3)_2$ a 350 °C:

t/min	0	6,0	10,0	17,0	30,0
$[UO_2(NO_3)_2]/mol L^{-1}$	0,03802	0,02951	0,02089	0,01259	0,00631

a) A partir dos gráficos, determine a ordem de reação em relação ao $UO_2(NO_3)_2$ a 25 °C

Resposta:

Código	
--------	--

b) Determine a constante de velocidade para a reação a 25 °C.

Resposta:

c) Determine o valor para a energia de reação, supondo que a constante A de Arrhenius seja independente da temperatura.

Resposta:

Código	
--------	--

- d) Supondo que o mecanismo permaneça o mesmo e que um experimento começa com $[\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2]_0$ de $0,5000 \text{ mol L}^{-1}$, calcule a concentração de nitrato de uranila após 8 horas de reação a $500 \text{ }^\circ\text{C}$.

Resposta:

Código	
--------	--

PROBLEMA 4

Item	a	b	Total
Pontos	7	3	10

Considere a mistura líquida de 60,0 g de acetona (C_3H_6O) com 40,0 g de clorofórmio ($CHCl_3$). Nestas condições, a temperatura de ebulição da acetona é 331,60 K e $CHCl_3$ não é volátil. Sabendo que a temperatura de ebulição da acetona pura e o calor de vaporização são respectivamente 329,15 K e 29,646 kJ mol⁻¹.

Dados:

$$\ln a = \frac{\Delta G_{vap}}{RT} \qquad \left[\frac{\partial(\Delta G/T)}{\partial T} \right]_P = -\frac{\Delta H}{T^2}$$

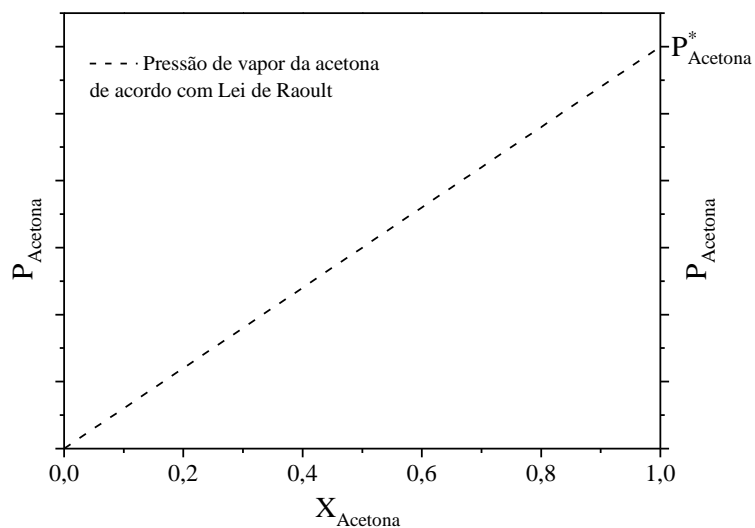
a) Determine o coeficiente de atividade da acetona.

Resposta:

Código	
--------	--

b) O gráfico abaixo mostra o comportamento da pressão de vapor da acetona com a composição em uma solução ideal. P_{Acetona}^* é a pressão de vapor da acetona pura. Com base nos dados fornecidos da mistura entre acetona e clorofórmio, esboce a curva da pressão de vapor da acetona contra a composição da mistura no gráfico abaixo. Explique.

Resposta:



Código	
--------	--

QUÍMICA INORGÂNICA

PROBLEMA 5

Item	a	b	c	Total
Pontos	2	3	5	10

Sabe-se que dióxido de carbono e SiO_2 são compostos de elementos da família 14 da tabela periódica. Dióxido de carbono é sólido a temperaturas menores que $-78\text{ }^\circ\text{C}$, acima desta temperatura ocorre a sublimação quando a pressão é de 1 atm. O SiO_2 funde numa temperatura de $1710\text{ }^\circ\text{C}$.

- a) Explique a razão desta grande diferença entre carbono e silício sabendo-se que ambos estão no mesmo grupo e se esperaria que tivessem propriedades semelhantes.

Resposta:

Código	
--------	--

- b) Quais orbitais participam nas ligações no CO_2 e no SiO_2 , discutindo como as ligações acontecem (σ ou π) e com que eficiência, sabendo-se que os raios covalentes do carbono e do silício são $0,77 \text{ \AA}$ e $1,17 \text{ \AA}$, respectivamente e que o raio covalente do oxigênio é $0,74 \text{ \AA}$.

Resposta:

Código	
--------	--

- c) Utilizando a TOM, monte um diagrama de orbitais moleculares, simplificado (sem uso da teoria de grupo), para a molécula do dióxido de carbono e outro para um silício ligando-se aos átomos de oxigênio.

Resposta:

Código	
--------	--

PROBLEMA 6

Item	a	b	Total
Pontos	5	5	10

De acordo com Alfred Werner (prêmio Nobel em Química de 1913), em suas anotações de época, ele sintetizou os complexos Práseo, $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ de cor verde e o Vióleo, $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ de cor violeta.

- a) Desenhe as fórmulas estruturais e a notação atual da fórmula dos dois complexos, (não há necessidade de identificá-los pelos nomes dados por A. Werner).

Resposta:

Código	
--------	--

- b) Como fica o desdobramento dos orbitais d e a distribuição dos elétrons, utilizando a teoria do campo cristalino para o complexo mais simétrico. Considere o efeito de Jahn-Teller, se houver.

Resposta:

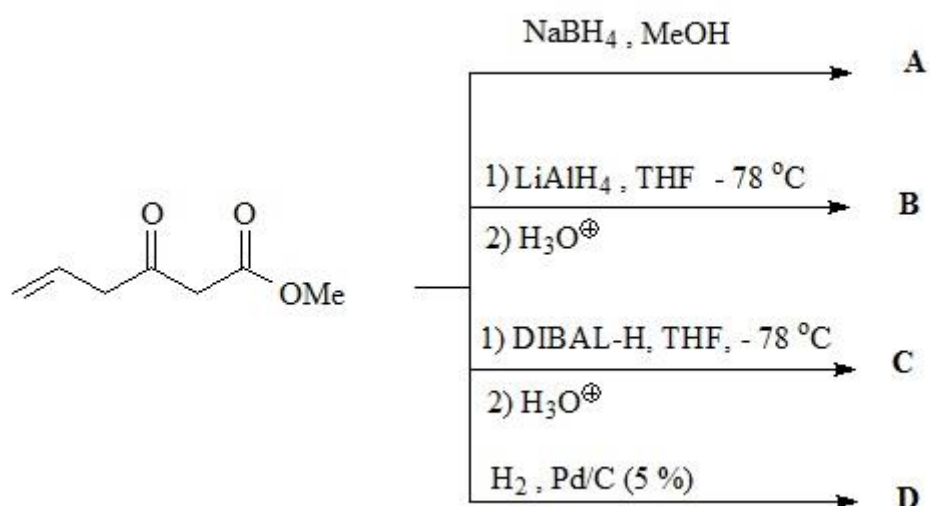
Código	
--------	--

QUÍMICA ORGÂNICA

PROBLEMA 7

Item	a	b	Total
Pontos	4	6	10

As diferentes reações de redução podem ser realizadas por diferentes reagentes e condições reacionais como a hidrogenação catalítica, redução com complexos de hidretos, redução por eletrorredução, redução com metais e com não metais promovendo a redução de uma variedade de grupos funcionais. Com relação ao esquema abaixo, responda os itens:



a) Escreva a estrutura das substâncias A, B, C e D.

Resposta:

Código	
--------	--

b) Proponha estruturas para todos os estereoisômeros possíveis para a substância A, indicando a configuração absoluta de cada centro estereogênico como *R* ou *S*. Escreva a nomenclatura de todos os estereoisômeros propostos.

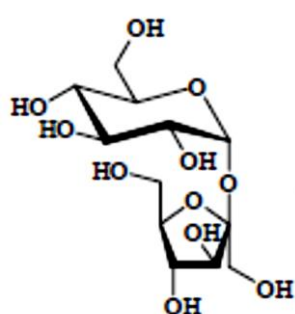
Resposta:

Código	
--------	--

PROBLEMA 8

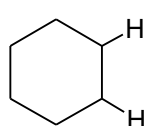
Item	a	b	c	d	e	Total
Pontos	3	2	1	1	3	10

A sacarose (1) é um dissacarídeo que produz glicose e frutose após hidrólise. A mistura 1:1 de glicose e frutose é conhecida como açúcar invertido devido à inversão do sinal da rotação óptica durante a hidrólise. A seguir é mostrado o espectro de RMN ^1H da sacarose em D_2O num espectrômetro de 300 MHz. As integrações estão representadas por números inteiros abaixo dos sinais.



1

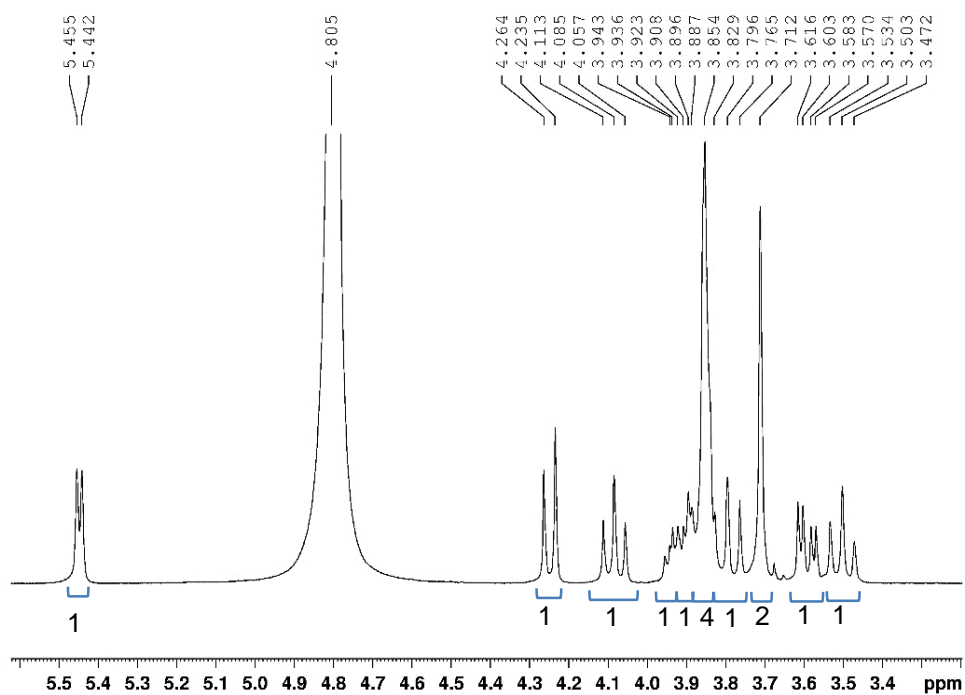
Constantes de Acoplamento $^nJ_{\text{H,H}}$ (Hz)



$^3J_{\text{a,a}}$	8 – 14
$^3J_{\text{a,e}}$	0 – 7
$^3J_{\text{e,e}}$	0 – 5

a = axial
e = equatorial

Espectro de RMN ^1H da sacarose em D_2O (300 MHz)



Código	
--------	--

a) A sacarose não é um açúcar redutor e não sofre mutarrotação. Explique.

Resposta:

b) Indique o valor de deslocamento químico (δ_H) do hidrogênio do carbono anomérico (C-1) da sacarose. Calcule o valor da constante de acoplamento ($^3J_{1,2}$) em Hz .

Resposta:

c) Mostre as estruturas dos anômeros β -D-glicopiranosose e α -D-glicopiranosose. A sacarose apresenta qual destes anômeros?

Resposta:

Código	
--------	--

- d) O sinal de menor deslocamento químico do espectro de RMN ^1H da sacarose refere-se ao hidrogênio ligado ao C-4. Explique por que este sinal aparece como tripleto.

Resposta:

- e) Calcule a intensidade do campo magnético B_0 em Tesla do espectrômetro utilizado para a obtenção do espectro da sacarose, sabendo-se que a razão giromagnética (γ) é $26,75 \times 10^7 \text{ rad T}^{-1} \text{ s}^{-1}$ e ν , a frequência de precessão nuclear.

$$\nu = \frac{\gamma B_0}{2\pi}$$

Resposta:

Código	
--------	--

QUÍMICA ANALÍTICA

PROBLEMA 9

Item	a	b	Total
Pontos	5	5	10

Em um laboratório foi analisada uma amostra de 250 mg de massa de pão para verificar se continha eventualmente bromato de potássio (KBrO_3). A amostra foi solubilizada com 100 mL de água destilada. Foi retirada uma alíquota de 25 mL desta solução e titulada com uma solução de $0,01 \text{ mol L}^{-1}$ de nitrato de prata (AgNO_3), sendo gasto 5 mL desta solução.

a) Calcule o teor percentual (m/m) do bromato de potássio na alíquota que foi titulada.

Resposta:

b) Calcule a concentração em g L^{-1} do bromato de potássio na amostra.

Resposta:

Código	
--------	--

Resposta:

PROBLEMA 10

Item	a	Total
Pontos	10	10

Ao analisar a concentração de Cl^- (mol L^{-1}) por potenciometria, um químico construiu uma curva padrão com os seguintes dados obtidos pela imersão do eletrodo seletivo de Cl^- em soluções padrões (mantidas em uma força iônica constante de $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ de NaNO_3)

$[\text{Cl}^-]/\text{mol L}^{-1}$	E/mV
1×10^{-5}	100,0
1×10^{-4}	41,5
1×10^{-3}	-17,0
1×10^{-2}	-75,5

Código	
--------	--

- a) A amostra desconhecida em análise apresentou o potencial de 26,0 mV, qual a concentração (mol L^{-1}) de Cl^- na amostra em questão?

Resposta:

Código	
--------	--

Tabela de solubilidade em água

Regra	Exceções
Os nitratos e acetatos são geralmente solúveis	O acetato de prata é moderadamente insolúvel.
Os compostos dos metais alcalinos e do íon amônio são geralmente solúveis.	Alguns que são moderadamente insolúveis são formados por K, Na e Mg.
Os fluoretos são geralmente insolúveis.	Fluoretos dos metais alcalinos, íon amônio, Ag(I); Al(III); Sn(II) e Hg(I).
Os cloretos, brometos e iodetos são geralmente solúveis.	Os haleto de Ag(I); Hg(I) e Pb(II); HgI ₂ ; BiOCl e SbOCl.
Os sulfatos são geralmente solúveis.	PbSO ₄ , SrSO ₄ , BaSO ₄ , CaSO ₄ e Hg ₂ SO ₄ , são moderadamente insolúveis.
Os carbonatos e os sulfitos são geralmente insolúveis.	Os de metais alcalinos e do amônio.
Os sulfetos são geralmente insolúveis.	Os dos metais alcalinos e do amônio.
Os hidróxidos são geralmente insolúveis.	Os dos metais alcalinos e do amônio. Os hidróxidos de Ba, Sr e Ca são moderadamente solúveis.

