



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
EXAME DE SELEÇÃO PARA INGRESSO NO PPGQ – 2017/01
NÍVEL MESTRADO E DOUTORADO

Candidato(a) Número: _____

REGRAS GERAIS PARA REALIZAÇÃO DA PROVA

1. **Não coloque seu nome na prova;**
2. Coloque o número correspondente da lista de presença no local reservado em todas as folhas;
3. Para realização da prova serão entregues 12 (doze) folhas, as quais contêm as questões das seguintes áreas: Físico-Química, Química Analítica, Química Inorgânica e Química Orgânica;
4. As respostas devem ser a caneta, abaixo da referida questão, podendo ser utilizado o verso da folha, caso necessário;
5. As folhas de rascunho, fornecidas pela comissão de seleção, deverão ser entregues juntamente com a prova;
6. A duração da prova é de 4 (quatro) horas e será comunicado aos presentes quando faltarem 20 minutos para seu término;
7. O candidato poderá utilizar para resolução das questões: caneta esferográfica, lápis ou lapiseira, borracha, calculadora e régua;
8. A Tabela Periódica será fornecida juntamente com a prova;
9. Os 2 (dois) últimos candidatos deverão permanecer na sala até que ambos entreguem a prova;
10. Comprovante(s) de artigo(s) aceito(s) recentemente, após o período de inscrição, pode(m) ser entregue(s) para a comissão até o início da prova escrita.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELotas
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE FÍSICO-QUÍMICA - 2017/01

Candidato(a) Número: _____

Questão 1: Um mol de gás diatômico ($C_v = 21 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$), na temperatura de $25 \text{ }^\circ\text{C}$ e sob pressão de 10 atm, expande adiabaticamente e reversivelmente até a pressão de 1 atm. Admitindo-se o comportamento ideal, calcule V_1 , T_2 , V_2 , ΔU , ΔH , w , q , ΔS .



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE FÍSICO-QUÍMICA - 2017/01

Candidato(a) Número: _____

Questão 2: As temperaturas normais de ebulição do benzeno e do tolueno são, respectivamente, 80,1 °C e 110,6 °C. Calcule a pressão de vapor de uma solução dos líquidos a 120 °C, em que a fração molar do benzeno é igual a 0,68, e a fração molar do benzeno no vapor em equilíbrio com esta solução, sabendo que os líquidos seguem a regra de Trouton.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE FÍSICO-QUÍMICA - 2017/01

Candidato(a) Número: _____

Questão 3: Calcular o valor do coeficiente de atividade médio (γ) para o monóxido de carbono quando o mesmo se encontra numa temperatura igual à metade da sua temperatura de Einstein ($T/\theta = 0,5$), sabendo que $L_T = 3$, $L_R = 2$ e $L_V = 1$.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE FÍSICO-QUÍMICA - 2017/01

Candidato(a) Número: _____

Formulário:

$$R = 0,082 \text{ atm.L.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

$$R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

$$R = 1,987 \text{ cal.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta S_v = \Delta H_v/T = 21 \text{ cal.K}^{-1}.\text{mol}^{-1} = 87,9 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

$$T_1.V_1^{\gamma-1} = T_2.V_2^{\gamma-1}$$

$$P_1.V_1^{\gamma} = P_2.V_2^{\gamma}$$

$$(P_1/P_2)^{\gamma-1/\gamma} = T_1/T_2$$

$$\Delta U = q + w$$

$$w = P_{\text{ext}} \cdot \Delta V$$

$$\Delta S = q/\Delta T$$

$$\Delta H = \Delta U + P\Delta V$$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$\Delta U = n.C_v.\Delta T$$

$$\Delta H = n.C_p.\Delta T$$

$$P_a = x_a \cdot P_a^\circ$$

$$P_a = x_a \cdot P$$

$$\ln P_2/P_1 = \Delta H_v / R.(T_2 - T_1/T_2T_1)$$

$$F_e = (\theta/T)^2 \cdot e^{\theta/T} / (e^{\theta/T} - 1)^2$$

$$C_v = L_T \cdot R/2 + L_R \cdot R/2 + \sum R F_e$$



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE QUÍMICA ANALÍTICA - 2017/01

Candidato(a) Número: _____

Questão 1: Descreva o procedimento para a calibração de:

- a) Uma pipeta volumétrica de 10 mL;
- b) Uma bureta volumétrica de 50 mL;
- c) Uma balança analítica com capacidade máxima de 220,0 g com resolução de 0,1 mg.

Candidato(a) Número: _____

Questão 2: Calcular a solubilidade do AgSCN em:

- H₂O;
- AgNO₃ a 0,10 mol L⁻¹;
- KNO₃ a 0,10 mol L⁻¹;
- Faça uma análise dos resultados obtidos.

Dados:

$$K_{ps}(\text{AgSCN}) = 1,0 \times 10^{-12}$$

$$\mu = \frac{1}{2}(C_1Z_1^2 + C_2Z_2^2 + \dots) = \frac{1}{2} \sum_i C_i Z_i^2 \quad -\log f_i = \frac{0,509Z_i^2 \sqrt{\mu}}{1 + 0,328a\sqrt{\mu}}$$

TABLE 13.1. *Effective ionic diameters in aqueous solutions at 25° C*

This table gives the values of a_i for a number of common ions as obtained by J. Kielland, *J. Amer. Chem. Soc.* 59, 1675 (1937). They are intended for use with eq. (13.24). Inorganic ions are listed in the alphabetical order of their formulas; organic ones are alphabetized by name. The common abbreviations "Cit" and "Tart" denote citrate and tartrate, respectively.

Ions	a_i , Å
Ag ⁺ , Cs ⁺ , NH ₄ ⁺ , Rb ⁺ , Tl ⁺	2.5
Br ⁻ , CN ⁻ , Cl ⁻ , I ⁻ , K ⁺ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻	3
BrO ₃ ⁻ , H ₂ Cit ⁻ , ClO ₃ ⁻ , ClO ₄ ⁻ , F ⁻ , HCOO ⁻ , IO ₄ ⁻ , MnO ₄ ⁻ , OH ⁻ , SCN ⁻	3.5
HCO ₃ ⁻ , CrO ₄ ²⁻ , Fe(CN) ₆ ³⁻ , Hg ₂ ²⁺ , IO ₃ ⁻ , Na ⁺ , H ₂ PO ₄ ⁻ , HPO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , HSO ₃ ⁻ , SO ₃ ²⁻	4
CH ₃ COO ⁻ , CO ₃ ²⁻ , ClCH ₂ COO ⁻ , HCit ²⁻ , C ₂ O ₄ ²⁻ , Pb ²⁺ , SO ₃ ²⁻	4.5
Ba ²⁺ , Cd ²⁺ , Cit ³⁻ , Cl ₂ CHCOO ⁻ , Fe(CN) ₆ ⁴⁻ , Hg ²⁺ , S ²⁻ , Sr ²⁺ , Tart ²⁻ , Cl ₃ CCOO ⁻	5
C ₆ H ₅ COO ⁻ , Ca ²⁺ , Co ²⁺ , Cu ²⁺ , Fe ²⁺ , Li ⁺ , Mn ²⁺ , Ni ²⁺ , <i>o</i> -C ₆ H ₄ (COO) ₂ ²⁻ , Sn ²⁺ , Zn ²⁺	6
Be ²⁺ , Mg ²⁺	8
Al ³⁺ , Ce ³⁺ , Fe ³⁺ , H ⁺	9
Ce ⁴⁺ , Sn ⁴⁺	11



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE QUÍMICA ANALÍTICA - 2017/01

Candidato(a) Número: _____

Questão 3: A respeito da técnica de espectrometria de absorção atômica em forno de grafite (GF AAS), explique:

- a) As principais vantagens da técnica;
- b) As etapas do programa de aquecimento;
- c) O uso do modificador químico;
- d) A função da plataforma de L'Vov;
- e) A correção de fundo.

Candidato(a) Número: _____

Questão 1:

Eletronegatividade (Figura 1) e Ponto de fusão (Figura 2) são Propriedades Periódicas.

Utilizando somente as figuras abaixo explique como é a variação de cada uma destas propriedades, isto é, como é a sua periodicidade.

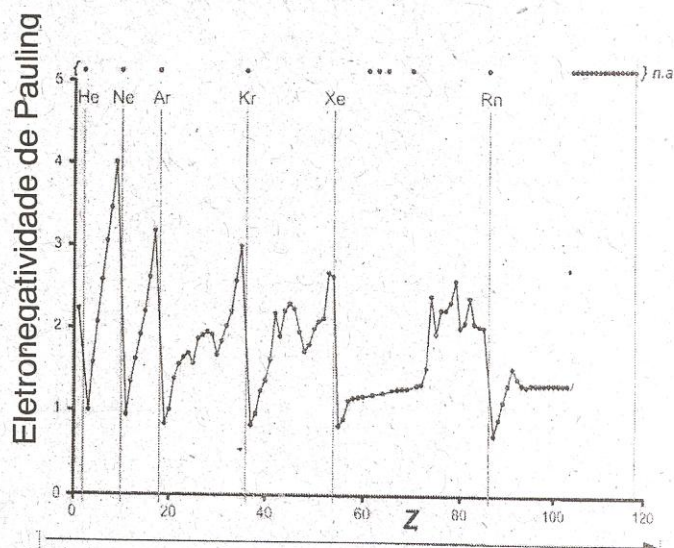


Figura 1. Variação da Eletronegatividade de Pauling em função do número atômico (Z).

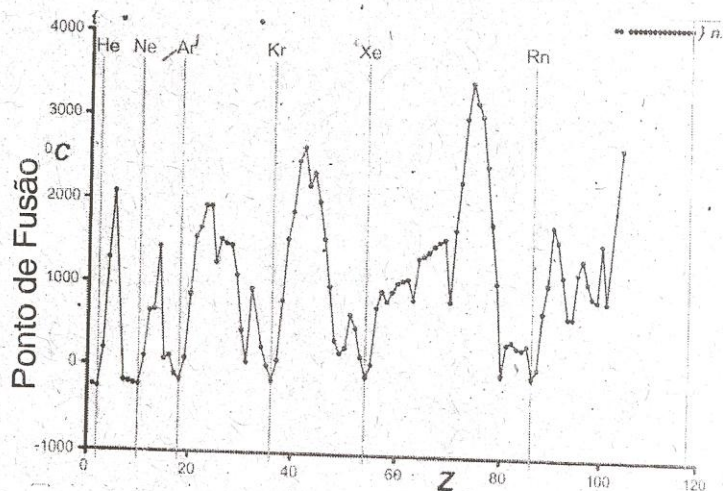
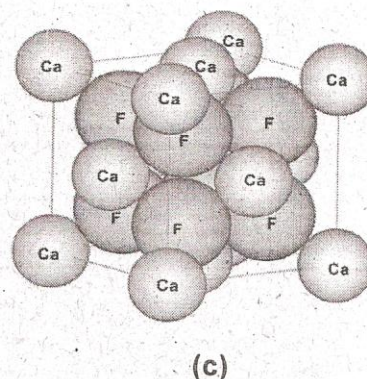
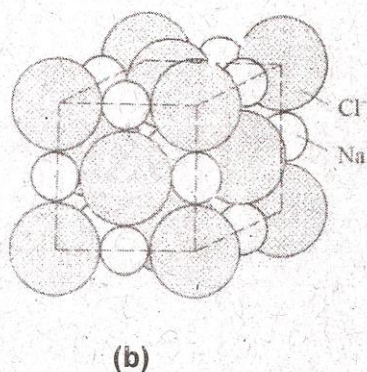
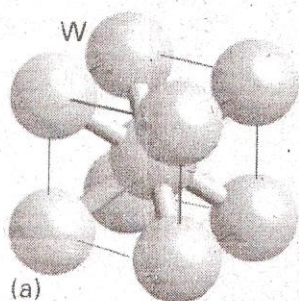


Figura 2. Variação do Ponto de Fusão em função do número atômico (Z).

Candidato(a) Número: _____

Questão 2:

Existem 7 sistemas cristalinos: triclínico, monoclínico, ortorrômbico, tetragonal, cúbico, romboédrico e hexagonal. As figuras abaixo mostram 3 empacotamentos cúbicos.



2.1) Qual(is) não é(são) empacotamento(s) compacto(s)? Qual o nome deste tipo de empacotamento não compacto?

2.2) Qual(is) é(são) empacotamento(s) compacto(s)? Qual o nome deste tipo de empacotamento compacto?

2.3) As cavidades tetraédricas são ocupadas em algum destes empacotamentos cúbicos? Se sim, quais átomos ou íons ocupam as cavidades tetraédricas.

2.4) As cavidades octaédricas são ocupadas em algum destes empacotamentos cúbicos? Se sim, quais átomos ou íons ocupam as cavidades octaédricas.

Candidato(a) Número: _____

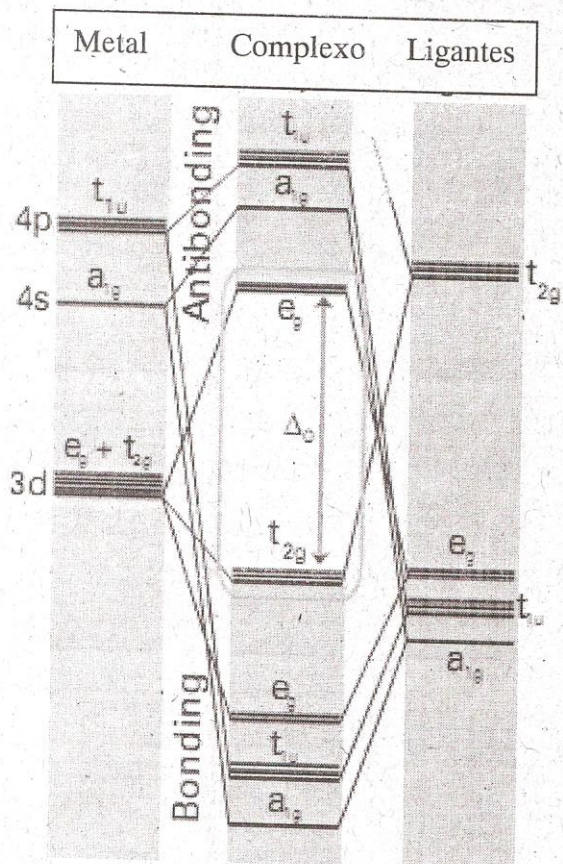
Questão 3:

O composto $\text{Cr}(\text{CO})_6$, pela contagem de elétrons apresenta 18 elétrons, é um composto estável ao ar e incolor pois suas transições eletrônicas ocorrem no espectro Ultra Violeta.

- 3.1) A que se deve sua falta de cor?
- 3.2) Escreva a nomenclatura do composto.
- 3.3) Indique a provável geometria de coordenação do átomo central da molécula.
- 3.4) Caso dois ligantes CO fossem substituídos por dois ligantes NH_3 e quatro ligantes CO fossem substituídos por ligantes H_2O , o complexo apresentaria isomeria? Qual(is)?

O diagrama de Orbitais Moleculares abaixo, relacionado com a Teoria do Campo Ligante, mostra os níveis eletrônicos dos orbitais dos ligantes, metal e complexo.

- 3.5) Faça a distribuição dos elétrons no diagrama para a formação do composto $\text{Cr}(\text{CO})_6$.
- 3.6) Indique os orbitais de Fronteira (HOMO e LUMO) no complexo.





UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE QUÍMICA ORGÂNICA - 2017/01

Candidato(a) Número: _____

Questão 1: Escreva fórmulas estruturais para a conformação mais estável de cada um dos seguintes compostos:

- a) *trans*-1-*terc*-butil-3-metilcicloexano
- b) *cis*-1-*terc*-butil-3-metilcicloexano
- c) *trans*-1-*terc*-butil-4-metilcicloexano
- d) *cis*-1-*terc*-butil-4-metilcicloexano



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE QUÍMICA ORGÂNICA - 2017/01

Candidato(a) Número: _____

Questão 2: Dados os seguintes reagentes: $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$ e Br_2/Fe , mostre a sequência reacional para preparar, a partir do benzeno:

- a) *m*-bromonitrobenzeno
- b) *p*-bromonitrobenzeno

Candidato(a) Número:

Questão 3: Para as reações abaixo: a) Desenhe a estrutura do produto principal de cada reação. b) Mostre o mecanismo envolvido em cada reação.

