



**PROCESSO DE SELEÇÃO E ADMISSÃO AO CURSO DE  
MESTRADO EM QUÍMICA APLICADA  
PARA O SEMESTRE 2020/2  
EDITAL PPGQ Nº 002/2020**

**Prova Escrita a Distância**

**Instruções:**

- 1) O candidato deverá identificar-se apenas com o número de seu CPF (brasileiros/estrangeiros) ou passaporte (estrangeiros) no local indicado da folha de resposta. Não poderá haver qualquer outra identificação do candidato, sob pena de sua desclassificação.
- 2) As respostas devem estar escritas à mão nas folhas de resposta pautadas, utilizando caneta esferográfica preta ou azul, sob pena de não serem corrigidas. Havendo a necessidade de inserir gráfico ou figura, utilize a folha de respostas sem pauta (arquivo word). Responda cada questão separadamente nas folhas de resposta e acrescente número de página ao final.
- 3) As folhas de resposta devem ser enviadas eletronicamente através do link: <https://www.cct.udesc.br/?idFormulario=580>, até o horário limite da realização da prova (**18h00 de 20/07/2020**). Cada arquivo a ser enviado com a resposta de cada questão pode ter o tamanho máximo é 1024 Kb, nos formatos de imagem (PNG e JPG) e pdf. O nome do arquivo deve ser o número do CPF do Candidato.
- 4) Todas as questões terão o mesmo peso. Em caso de anulação de alguma questão, a pontuação correspondente será distribuída igualmente entre as demais questões.
- 5) A prova escrita é individual e com consulta aos materiais didáticos.
- 6) A qualidade do arquivo postado é de inteira responsabilidade do candidato. Arquivos ilegíveis serão desconsiderados.

Dúvidas, escreva para [marcia.meier@udesc.br](mailto:marcia.meier@udesc.br)



### Questão 1)

Um tema muito importante na área da Química é o do equilíbrio químico, pois conhecer a composição da mistura reacional no estado de equilíbrio pode nos indicar qual será a quantidade de produto formado, por exemplo. Com base na reação de formação da amônia gasosa a partir dos gases nitrogênio e hidrogênio, responda os itens abaixo:

- a) Quais as características que uma reação química deve possuir para que possa ser classificada como em equilíbrio químico? Explique.
- b) Explique o equilíbrio químico para a reação acima do ponto de vista cinético.
- c) Escreva a equação química, devidamente balanceada, para a reação de formação da amônia gasosa descrita no enunciado da questão.
- d) Usando a lei da ação das massas, escreva a expressão matemática da constante de equilíbrio dessa reação.
- e) Em termos termodinâmicos, com relação à energia livre da reação, o que indicaria o estado de equilíbrio da reação?
- f) Qual relação pode se estabelecer entre o valor numérico da constante de equilíbrio e a extensão de uma reação química?
- g) Explique o princípio de Le Chatelier.
- h) Quais as implicações da adição ou remoção de reagentes que participam de uma reação para o equilíbrio químico?
- i) Quais as implicações da mudança de pressão para um sistema em equilíbrio em fase gasosa?

### Questão 2)

A mudança de cor que acompanha a reação de fenolftaleína com base forte é bastante rápida e pode ser acompanhada por espectrofotometria. Alguns dados coletados por esse método são apresentados a seguir. As concentrações iniciais foram [fenolftaleína] = 0,0050 mol/L e [OH<sup>-</sup>] = 0,61 mol/L.

Concentração de fenolftaleína (mol/L)	Tempo (s)
0,0050	0,00
0,0045	10,5
0,0040	22,3
0,0035	35,7
0,0030	51,1
0,0025	69,3
0,0020	91,6
0,0015	120,4
0,0010	160,9
0,0005	230,3
0,00025	299,6

Fonte: Nicholson, L *Journal of Chemical Education*, v. 66, p. 725, 1989

**Dado:**  $E_a = 8,59 \text{ Kcal/mol}$

Fator de frequência (A) =  $1,14 \times 10^4 \text{ L/mol.s}$

Fonte: Chen & Laidler *Canadian Journal of Chemistry*, v. 37, p. 606, 1959

Responda:

- Represente por meio de gráfico os dados acima como [fenolftaleína] em função do tempo, e determine a velocidade média de  $t = 0$  a  $t = 15$  segundos e de  $t = 100$  segundos a  $t = 125$  segundos. A velocidade muda? Em caso afirmativo, por quê?
- Qual a velocidade instantânea em 60 segundos?
- Use um método gráfico para determinar a ordem da reação com relação à fenolftaleína. Escreva a lei da velocidade e determine a constante de velocidade (apresente seus gráficos e dados).



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC  
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT  
COORDENADORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO – CEPG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – PPGQ  
MESTRADO EM QUÍMICA APLICADA

- d) Se a reação cujos dados foram tabelados foi realizada a 25 °C, qual será a constante de velocidade da reação a 15 °C?



### Questão 3)

A solubilidade de gases em água é aspecto crítico para seres aquáticos. A tabela a seguir apresenta a solubilidade de três gases em água sob pressão de 760 mmHg a 20 °C e a constante da lei de Henry ( $k_H$ ) para gases em água a 25 °C.

Gás	Massa Molar (g/mol)	Solubilidade (g gás/100 g de água)*	$k_H$ (mol/Kg.bar)
H <sub>2</sub>	2,01	0,000160	$7,8 \times 10^{-4}$
N <sub>2</sub>	28,0	0,00190	$6,0 \times 10^{-4}$
O <sub>2</sub>	32,0	0,00434	$1,3 \times 10^{-3}$

\*Fonte: DEAN, J. Lange's Handbook of Chemistry. 14 ed. Nova York: McGrawHill, 1992. P. 5.3 – 5.8

Considerando os dados apresentados na tabela acima e conceitos associados às forças intermoleculares, responda:

- Como justificar a maior solubilidade de O<sub>2</sub> na água em relação aos demais gases, apesar de todas serem moléculas apolares?
- Considerando os gases H<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>, se dobrarmos suas respectivas pressões parciais sobre a água, qual destes gases terá maior solubilidade em água? Justifique sua resposta.



**Questão 4)**

Considere os elementos químicos **A**, **B** e **C**, todos no mesmo período da tabela periódica. **A** é um metal alcalino, **B** é do grupo 15 e **C** é um halogênio. Pede-se:

- a) Qual deles é o mais eletronegativo? Qual deles tem a maior energia de ionização? Qual elemento possui o menor raio atômico? Justifique a resposta.
- b) Das três ligações, **A-B**, **A-C** e **B-C** identifique as ligações iônicas e as covalentes. Se a ligação for covalente, diga se ela é polar ou não-polar. Justifique a resposta.
- c) Escreva a estrutura de Lewis para o composto mais simples possível formado pela combinação entre **B** e **C** e faça a previsão de geometria pela Teoria de Repulsão dos Pares Eletrônicos de Valência. Indique o ângulo da ligação.
- d) Escreva a equação química da reação de **A(s)** com  $\text{H}_2\text{O(l)}$ . Justifique a resposta.



**Tabela Periódica dos Elementos**

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H 1,01	He 4,00	Li 6,94	Be 9,01	B 10,8	C 12,0	N 14,0	O 16,0	F 19,0	Ne 20,2	Na 23,0	Mg 24,3	Al 27,0	Si 28,1	P 31,0	S 32,1	Cl 35,5	Ar 39,9	Kr 83,8
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
K 39,1	Ca 40,1	Sc 45,0	Ti 47,9	V 50,9	Cr 52,0	Mn 54,9	Fe 55,8	Co 58,9	Ni 58,7	Cu 63,5	Zn 65,4	Ga 69,7	Ge 72,6	As 74,9	Se 79,0	Br 79,9	Kr 83,8	Rb 85,5
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
Rb 85,5	Sr 87,6	Y 88,9	Zr 91,2	Nb 92,9	Mo 95,9	Tc (98)	Ru 101	Rh 103	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 115	Sn 119	Sb 122	Te 128	I 127	Xe 131	Cs 133
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
Cs 133	Ba 137	Série dos Lantanídeos	Hf 178	Ta 181	W 184	Re 186	Os 190	Ir 192	Pt 195	Au 197	Hg 201	Tl 204	Pb 207	Bi 209	Po (209)	At (210)	Fr (223)	Ra (226)
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
Fr (223)	Ra (226)	Série dos Actínidos	Rf (261)	Db (262)	Sg (266)	Bh (264)	Hs (277)	Mt (268)	Ds (271)	Rg (272)	Cn 299	Fl 304	Mc 315	Lr 103	Uu 118	Uub 119	Uuc 120	Uud 121
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
La 139	Ce 140	Pr 141	Nd 144	Pm (145)	Sm 150	Eu 152	Gd 157	Tb 159	Dy 163	Ho 165	Er 167	Tm 169	Yb 173	Lu 175	U 238	Th 232	Pa 231	Ac (227)
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
Ac (227)	Th 232	Pa 231	U 238	Np (237)	Pu (244)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Es (252)	Fm (257)	Md (258)	No (259)	Lr (262)	Ug 294	Uuq 300	Uuq 301	Uuq 302

(IUPAC, 22.06.2007)