MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
REITORIA
Avenida Rio Branco, 50 – Santa Lúcia – 29056-255 – Vitória – ES
27 3357-7500

CONCURSO PÚBLICO

Edital nº 3/2016
Docentes Mestres e Doutores

Caderno de Provas

320 – QUÍMICA I

Instruções

1 Aguarde autorização para abrir o CADERNO DE PROVAS.

2 Após a autorização para o início da prova, confira-a, com a máxima atenção, observando se há algum defeito (de encadernação ou de impressão) que possa dificultar a sua compreensão.

3 A prova terá duração máxima de 4 (quatro) horas, não podendo o candidato retirar-se com a prova antes que transcorram 2 (duas) horas do seu início.

4 A prova é composta de 10 (dez) questões, sendo 5 discursivas e 5 objetivas. O candidato deverá escolher 3 (três) entre as 5 (cinco) questões discursivas, para responder. Caso o candidato responda mais do que 3 (três) questões, em descumprimento à regra, terá a pontuação 0 (zero) atribuída à sua prova.

5 As respostas às questões objetivas deverão ser assinaladas no CARTÃO RESPOSTA a ser entregue ao candidato. Lembre-se de que para cada questão objetiva há APENAS UMA resposta.

6 O CARTÃO RESPOSTA deverá ser marcado, obrigatoriamente, com caneta esferográfica (tinta azul ou preta).

7 A interpretação dos enunciados faz parte da aferição de conhecimentos. Não cabem, portanto, esclarecimentos.

8 O candidato deverá devolver ao Fiscal o CARTÃO RESPOSTA e o CADERNO DE RESPOSTAS, ao termino de sua prova.

9 Os rascunhos contidos no CADERNO DE PROVAS não serão considerados na correção.

LEGISLAÇÃO

01 Com base nas afirmativas acerca da Administração Pública Federal, marque (**V**) para as **VERDADEIRAS** e (**F**) para as **FALSAS**.

( ) É garantido ao servidor público civil o direito à livre associação sindical e aos manifestos, às paralizações e à greve.

( ) A lei reservará percentual dos cargos e empregos públicos para as pessoas portadoras de deficiência e definirá os critérios de sua admissão no caso de contratação por tempo determinado para atender a necessidade temporária de excepcional interesse público.

( ) Se um servidor público estável tiver seu cargo extinto, ficará em disponibilidade e terá garantida remuneração até seu adequado aproveitamento em outro cargo.

( ) Como condição para a aquisição da estabilidade, o servidor público poderá ter que submeter-se à avaliação de desempenho.

( ) A autonomia gerencial, orçamentária e financeira dos órgãos e entidades da administração direta e indireta poderá ser ampliada mediante contrato, a ser firmado entre seus administradores e o poder público.

A alternativa que indica a sequência **CORRETA** é:

a) F, F, V, F, V
b) F, F, V, V, V
c) V, V, F, F, V
d) V, F, V, F, F
e) F, V, V, V, F

02 Pode-se afirmar, a partir da Lei nº 8112/90, que:

a) Transferência é a investidura do servidor em cargo de atribuições e responsabilidades compatíveis com a limitação que tenha sofrido em sua capacidade física ou mental.

b) A partir da posse do servidor, ele está sujeito ao estágio probatório de trinta e seis meses, período durante o qual será avaliada sua aptidão e capacidade.

c) Com a nomeação do servidor, dá-se a investidura em cargo público.

d) O servidor perderá o cargo em virtude de sentença judicial condenatória transitada em julgado.

e) Com a aprovação do servidor no estágio probatório, poderá exercer quaisquer cargos de provimento em comissão ou funções de direção, chefia ou assessoramento no órgão ou entidade de lotação.

03 Com relação à estrutura organizacional dos Institutos Federais, prevista na Lei nº 11.892/08, é **CORRETO** afirmar que:

a) O Colégio de Dirigentes é órgão deliberativo dos diretores gerais dos campi e o Conselho Superior é o órgão consultivo do Reitor.

b) A Reitoria do Instituto Federal deve ser instalada em local distinto dos seus campi na capital do Estado.

c) Poderá candidatar-se ao cargo de Reitor do Instituto Federal qualquer um dos servidores estáveis da autarquia que tenha pelo menos cinco anos de efetivo exercício e possua o título de doutor.

d) O Instituto Federal é organizado multicampi, sendo que no que diz respeito a pessoal, encargos sociais e benefícios dos servidores. A proposta orçamentária anual não é identificada por campus.

e) A Administração do Instituto Federal é do Reitor e dos Diretores Gerais dos campi.

04 Com base na Lei nº 11.892/08, assinale a alternativa **CORRETA**:

a) Todos os campi do Instituto Federal devem atender ao percentual mínimo de oferta de vagas na educação profissional técnica de nível médio, prioritariamente na forma de cursos integrados.

b) Uma das finalidades dos Institutos Federais é de orientar sua oferta formativa em benefício da consolidação e fortalecimento dos arranjos produtivos, sociais e culturais locais.

c) Um dos objetivos dos Institutos Federais é ofertar educação em todos os níveis e modalidades para atender às demandas sociais.

d) O Instituto Federal tem por objetivo previsto em lei a promoção da educação básica e, em algumas localidades cuja demanda social exista, a educação superior.

e) É finalidade dos Institutos Federais garantir 50% (cinquenta por cento) de suas vagas para o ensino médio técnico.

05 No que concerne a Lei nº 9394/96, pode-se afirmar que:

a) É dever do Estado garantir o atendimento ao educando, do ensino fundamental ao médio, por meio de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde.

b) É dever do Estado garantir a oferta do ensino fundamental gratuito para os estudantes em idade escolar acima de 06 anos.

c) O ensino será ministrado, entre outros, ante aos princípios da prevalência da experiência escolar e do pluralismo de concepções ideológicas.

d) É dever dos pais ou responsáveis efetuar a matrícula dos menores, a partir dos sete anos de idade, no ensino fundamental.

e) O acesso ao ensino médio gratuito é direito apenas do cidadão que comprova a condição de vulnerabilidade social.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

O candidato deverá escolher 3 (três) entre as 5 (cinco) questões discursivas, para responder. Caso o candidato responda mais do que 3 (três) questões, em descumprimento à regra, **terá a pontuação 0 (zero) atribuída à sua prova**

01 O fator de compressibilidade (Z) pode ser usado para medir o afastamento de um gás em relação ao seu comportamento ideal, enquanto a equação de van der Waals traduz o comportamento dos gases reais. A Figura 1 compreende os fatores de compressibilidade de diversos gases a 273K. Com base nestas informações, responda as questões justificando suas respostas.

a) Qual é a ordem crescente dos gases mais facilmente liquefeitos a 200 atm?

b) Qual é o volume molar do CO_2 à pressão de 200 atm? (Considere Z = 0,4)

c) Considerando que o volume ocupado pelas moléculas de um gás real não é nulo, qual é o volume que 2 mols de CO_2 têm para se movimentar a 200 atm?

(Dados: Valor da constante ***a*** de van der Waals do CO_2 = 3,592 atm L^2 mol^{-2}, R = 8,31 J K^{-1} mol^{-1} = 8,2 x 10^{-2} atm L K^{-1} mol^{-1})

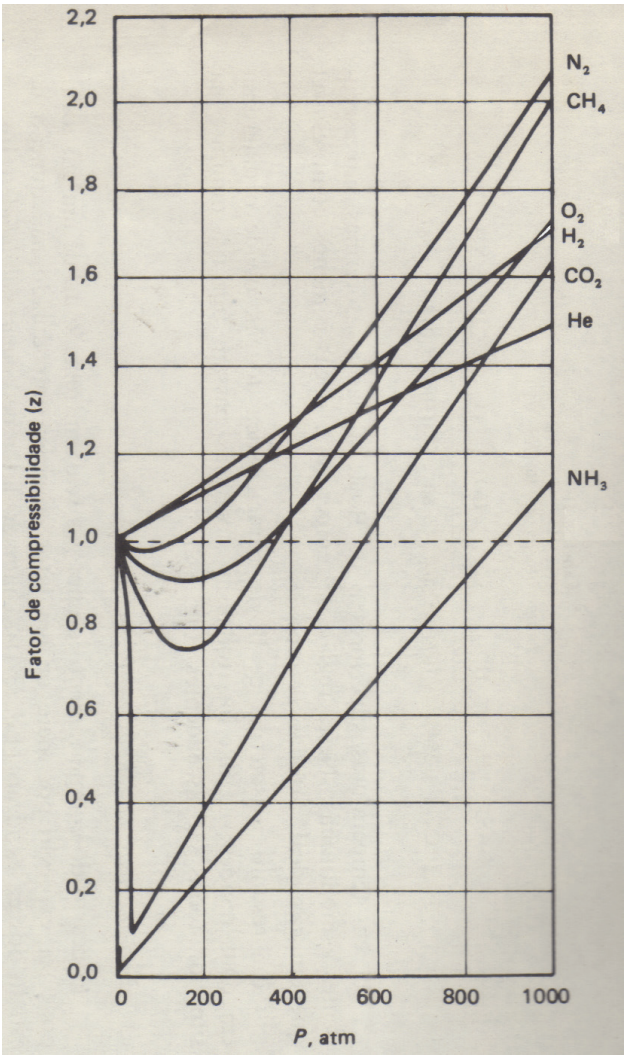


Figura 1 – Gráfico de Compressibilidade x pressão para diversos gases

02 Há o interesse de se ferver 100 g de água para fins de realizar o cozimento de alguns legumes a partir do calor proveniente da combustão do propano (C_3H_8). No entanto, a única fonte de água são 100 g de cubos de gelo presentes no freezer. Sendo assim, os cubos de gelo a 0°C foram colocados dentro de uma panela de cobre de 150 g a 25°C, no mesmo momento em que a panela passa a ser aquecida pela energia liberada da reação de combustão do propano. Considere que não haja diminuição da temperatura da panela, no momento em que o gelo foi colocado em contato com a panela de cobre, e que a pressão seja constante. Considere ainda que o conjunto (panela + água) seja um sistema fechado e que toda a energia liberada pela combustão total do propano seja canalizada para o aquecimento do conjunto (panela + água), de forma que não haja perda de energia para a vizinhança durante este processo. Qual seria a massa necessária de propano para que a água fosse aquecida até atingir a sua ebulição, considerando que a variação na temperatura do processo de combustão do C_3H_8 seja de 1200 °C e que o calor fornecido pela combustão seja suficiente para causar a vaporização completa da água?

Dados:

$C_{p,m}$ do Cu = 24,4 J K^{-1} mol^{-1}	$C_{p,m}$ da H_2O (l) = 75,3 J K^{-1} mol^{-1}	$C_{p,m}$ da (C3H8) (g) = 73,5 J K^{-1} mol^{-1}
MM (Cu) = 63,5 g mol^{-1}	MM (H_2O) = 18,0 g mol^{-1}	MM (C3H8) = 44,1 g mol^{-1}
	$\Delta_{fusão}H°$ (H_2O) = 6,0 kJ mol^{-1}	
	$\Delta_{ebulição}H°$ (H_2O) = 40,7 kJ mol^{-1}	

03 Considerando que a Figura 1 representa um ciclo de transformação sofrido por dois mols de um gás perfeito monoatômico e que as mudanças adiabáticas de pressão e volume ocorram apenas no caminho AB, determine:

a) o trabalho total do ciclo BCAB e a variação da energia interna no caminho AB.

b) a variação da entropia total do ciclo CADBC e a variação da entropia dos caminhos BC, CA e AB.

Dados:

$C_{v,m} = 3R/2$	1 Pa = 1 kg m^{-1} s^{-2}
R = 8,31 J K^{-1} mol^{-1} = 8,2 x 10^{-2} atm L K^{-1} mol^{-1}	1 J = 1 kg m^2 s^{-2}
1 atm = 101325 Pa	1 L atm = 101,3 J

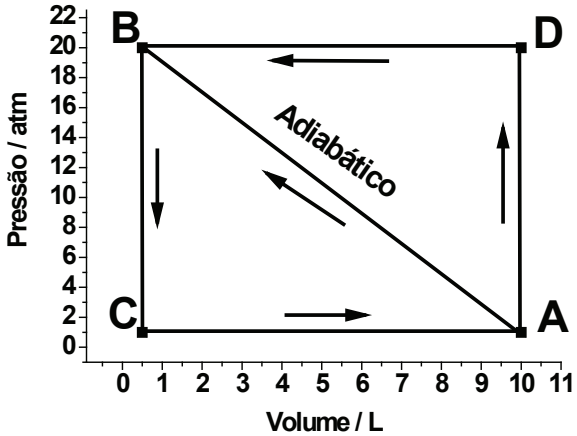


Figura 1 – Gráfico de pressão versus volume para um gás perfeito monoatômico.

04 Em locais onde a indústria têxtil é fator determinante no arranjo produtivo local, o efluente gerado por estas indústrias se torna um problema de saúde pública, devido à utilização de corantes potencialmente tóxicos. Dessa forma, diversos estudos vêm sendo feitos no intuito de se desenvolverem novas técnicas de tratamento para estes efluentes. Uma boa opção é a utilização de processos oxidativos avançados (POA). Neste método, os contaminantes orgânicos são oxidados por radicais hidroxila (OH•) produzidos durante a decomposição do peróxido de hidrogênio na presença de um catalisador.

Foi realizado o tratamento via POA de um efluente contendo um corante A, na presença de peróxido de hidrogênio e um catalisador adequado, e sua degradação foi monitorada via espectroscopia de absorção molecular no UV - VIS em 695 nm a 25 °C (Tabela 1). Posteriormente, um gráfico de ln (Abs / Abs_0) versus tempo foi construído para se obterem informações cinéticas da reação, sendo Abs a absorbância em um tempo t e Abs_0 a absorbância em t igual a zero (Figura 1). Resultados experimentais mostraram que a reação de degradação fotoquímica do corante A ocorre gerando um produto B, conforme equação abaixo:

$$A \rightarrow 5B \qquad \Delta H = -50.0\ kJ/mol$$

A partir das informações acima, responda as questões seguintes, justificando sua resposta.

(Dados: $R = 8{,}31\ J\,K^{-1}\,mol^{-1}$)

a) Determine a constante de velocidade, a ordem da reação química e a velocidade de formação de B, quando a concentração de A for de 0,250 mol/L.

b) Calcule o tempo de meia vida do corante.

c) Calcule a energia de ativação dessa reação, sabendo que a constante de velocidade da reação aumenta em 12,5 % quando elevamos a temperatura em 20 ºC.

d) A diminuição da temperatura causaria alguma alteração na velocidade da reação?

Tabela 1 – Valores de absorbância do corante A em função do tempo

Tempo (minutos)	Absorbância
0	0,110
5	0,098
10	0,088
15	0,077
20	0,070
25	0,060
30	0,053
35	0,048
40	0,041
45	0,036
50	0,032
55	0,028
60	0,025
65	0,023
70	0,020
75	0,017
80	0,015
85	0,013
90	0,011
95	0,0093
100	0,0086

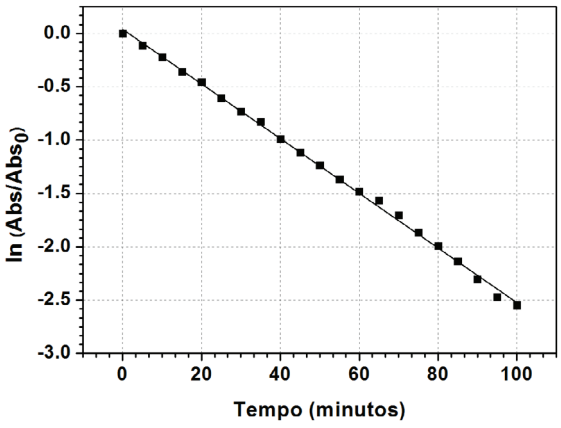


Figura 1 – Gráfico de ln (Abs / Abs_0) versus tempo para a reação de degradação do corante A.

05 A corrosão de materiais metálicos é um tema amplamente abordado em pesquisas científicas nas áreas de química e de engenharia. A corrosão é um conjunto de reações de oxidação e redução que acarretam na degradação de determinado material, levando a mudanças em sua durabilidade e em propriedades diversas.

Um experimento de corrosão foi realizado utilizando uma cuba de vidro, dividida ao meio por uma membrana porosa que permite somente o fluxo de íons entre os dois compartimentos. Eletrodos de Fe conectados por um fio de platina foram inseridos, simultaneamente, aos compartimentos da cuba, sendo, posteriormente, adicionada uma solução aquosa de NaCl 3,5 % (m/m) a 298 K. Considere que um dos compartimentos foi saturado com gás oxigênio e o outro teve a quantidade de oxigênio reduzida a um nível desprezível. Com o auxílio das semi-reações abaixo, responda as seguintes questões, justificando suas respostas:

(Dados: R = 8,31 J K^{-1} mol^{-1})

$$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe \qquad E^0 = -0{,}44\ V$$

$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^- \qquad E^0 = +0{,}40\ V$$

$$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^- \qquad E^0 = +1{,}36\ V$$

a) Faça um desenho esquemático da célula galvânica formada no experimento de corrosão, indicando o cátodo, o ânodo, os polos positivo e negativo e a direção dos elétrons no sistema. Forneça a equação global da célula galvânica e determine seu potencial padrão.

b) Calcule a constante de equilíbrio para a equação global da célula galvânica.

c) Determine a constante de solubilidade para o $Fe(OH)_2$, a 298 K, formado no fim do experimento. (Dados: $Fe(OH)_2 + 2e^- \rightarrow Fe + 2OH^- \qquad E^0 = -0{,}865\ V$)

Logaritmos naturais de 1 a 10,09

N	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
1,0	0,0000	0,0100	0,0198	0,0296	0,0392	0,0488	0,0583	0,0677	0,0770	0,0862
1,1	0,0953	0,1044	0,1133	0,1222	0,1310	0,1398	0,1484	0,1570	0,1655	0,1740
1,2	0,1823	0,1906	0,1989	0,2070	0,2152	0,2231	0,2311	0,2390	0,2469	0,2546
1,3	0,2624	0,2700	0,2776	0,2852	0,2927	0,3001	0,3075	0,3148	0,3221	0,3293
1,4	0,3365	0,3436	0,3507	0,3577	0,3646	0,3716	0,3784	0,3853	0,3920	0,3988
1,5	0,4055	0,4121	0,4187	0,4253	0,4318	0,4383	0,4447	0,4511	0,4574	0,4637
1,6	0,4700	0,4762	0,4824	0,4886	0,4947	0,5008	0,5068	0,5128	0,5188	0,5247
1,7	0,5306	0,5365	0,5423	0,5481	0,5539	0,5596	0,5653	0,5710	0,5766	0,5822
1,8	0,5878	0,5933	0,5988	0,6043	0,6098	0,6152	0,6206	0,6259	0,6313	0,6366
1,9	0,6419	0,6471	0,6523	0,6575	0,6627	0,6678	0,6729	0,6780	0,6831	0,6881
2,0	0,6931	0,6981	0,7031	0,7080	0,7129	0,7178	0,7227	0,7275	0,7324	0,7372
2,1	0,7419	0,7467	0,7514	0,7561	0,7608	0,7655	0,7701	0,7747	0,7793	0,7839
2,2	0,7885	0,7930	0,7975	0,8020	0,8065	0,8109	0,8154	0,8198	0,8242	0,8286
2,3	0,8329	0,8372	0,8416	0,8459	0,8502	0,8544	0,8587	0,8629	0,8671	0,8713
2,4	0,8755	0,8796	0,8838	0,8879	0,8920	0,8961	0,9002	0,9042	0,9083	0,9123
2,5	0,9163	0,9203	0,9243	0,9282	0,9322	0,9361	0,9400	0,9439	0,9478	0,9517
2,6	0,9555	0,9594	0,9632	0,9670	0,9670	0,9708	0,9746	0,9821	0,9858	0,9895
2,7	0,9933	0,9969	1,0006	1,0043	1,0080	1,0116	1,0152	1,0188	1,0225	1,0260
2,8	1,0296	1,0332	1,0367	1,0403	1,0438	1,0473	1,0508	1,0543	1,0578	1,0613
2,9	1,0647	1,0682	1,0716	1,0750	1,0784	1,0818	1,0852	1,0886	1,0919	1,0953
3,0	1,0986	1,1019	1,1053	1,1086	1,1119	1,1151	1,1184	1,1217	1,1249	1,1282
3,1	1,1314	1,1346	1,1378	1,1410	1,1442	1,1474	1,1506	1,1537	1,1569	1,1600
3,2	1,1632	1,1663	1,1694	1,1725	1,1756	1,1787	1,1817	1,1848	1,1878	1,1909
3,3	1,1939	1,1969	1,2000	1,2030	1,2060	1,2090	1,2119	1,2149	1,2179	1,2208
3,4	1,2238	1,2267	1,2296	1,2326	1,2355	1,2384	1,2413	1,2442	1,2470	1,2499
3,5	1,2528	1,2556	1,2585	1,2613	1,2641	1,2669	1,2698	1,2726	1,2754	1,2782
3,6	1,2809	1,2837	1,2865	1,2892	1,2920	1,2947	1,2975	1,3002	1,3029	1,3056
3,7	1,3083	1,3110	1,3137	1,3164	1,3191	1,3218	1,3244	1,3271	1,3297	1,3324
3,8	1,3350	1,3376	1,3403	1,3429	1,3455	1,3481	1,3507	1,3533	1,3558	1,3584
3,9	1,3610	1,3635	1,3661	1,3686	1,3712	1,3737	1,3672	1,3788	1,3813	1,3838
4,0	1,3863	1,3888	1,3913	1,3938	1,3962	1,3987	1,4012	1,4036	1,4061	1,4085
4,1	1,4110	1,4134	1,4159	1,4184	1,4207	1,4231	1,4255	1,4279	1,4303	1,4327
4,2	1,4351	1,4375	1,4398	1,4422	1,4446	1,4469	1,4493	1,4516	1,4540	1,4563
4,3	1,4586	1,4609	1,4633	1,4656	1,4679	1,4702	1,4725	1,4748	1,4770	1,4793
4,4	1,4816	1,4839	1,4861	1,4884	1,4907	1,4929	1,4951	1,4974	1,4996	1,5019
4,5	1,5041	1,5063	1,5085	1,5107	1,5129	1,5151	1,5173	1,5195	1,5217	1,5239
4,6	1,5261	1,5282	1,5304	1,5326	1,5347	1,5369	1,5390	1,5412	1,5433	1,5454
4,7	1,5476	1,5497	1,5518	1,5539	1,5560	1,5581	1,5603	1,5623	1,5644	1,5665
4,8	1,5686	1,5707	1,5728	1,5748	1,5769	1,5790	1,5810	1,5831	1,5851	1,5872
4,9	1,5892	1,5913	1,5933	1,5953	1,5974	1,5994	1,6014	1,6034	1,6054	1,6074
5,0	1,6094	1,6114	1,6134	1,6154	1,6174	1,6194	1,6214	1,6233	1,6253	1,6273
5,1	1,6292	1,6312	1,6332	1,6351	1,6371	1,6390	1,6409	1,6429	1,6448	1,6467
5,2	1,6487	1,6506	1,6525	1,6544	1,6563	1,6582	1,6601	1,6620	1,6639	1,6658
5,3	1,6677	1,6696	1,6715	1,6734	1,6752	1,6771	1,6790	1,6080	1,6827	1,6845
5,4	1,6864	1,6882	1,6901	1,6919	1,6938	1,6956	1,6974	1,6993	1,7011	1,7029
5,5	1,7047	1,7066	1,7084	1,7102	1,7120	1,7138	1,7156	1,7174	1,7192	1,7210

(continua)

(continuação)

N	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
5,5	1,7047	1,7066	1,7084	1,7102	1,7120	1,7138	1,7156	1,7174	1,7192	1,7210
5,6	1,7228	1,7246	1,7263	1,7281	1,7299	1,7317	1,7334	1,7352	1,7370	1,7387
5,7	1,7405	1,7422	1,7440	1,7457	1,7475	1,7492	1,7509	1,7527	1,7544	1,7561
5,8	1,7579	1,7596	1,7613	1,7630	1,7647	1,7664	1,7681	1,7699	1,7716	1,7733
5,9	1,7750	1,7766	1,7783	1,7800	1,7817	1,7834	1,7851	1,7867	1,7884	1,7901
6,0	1,7918	1,7934	1,7951	1,7967	1,7984	1,8001	1,8017	1,8034	1,8050	1,8066
6,1	1,8083	1,8099	1,8116	1,8132	1,8148	1,8165	1,8181	1,8197	1,8213	1,8229
6,2	1,8245	1,8262	1,8278	1,8294	1,8310	1,8326	1,8342	1,8358	1,8374	1,8390
6,3	1,8405	1,8421	1,8437	1,8453	1,8469	1,8485	1,8500	1,8516	1,8532	1,8547
6,4	1,8563	1,8579	1,8594	1,8610	1,8625	1,8641	1,8656	1,8672	1,8687	1,8703
6,5	1,8818	1,8733	1,8749	1,8764	1,8779	1,8795	1,8810	1,8825	1,8840	1,8856
6,6	1,8871	1,8886	1,8901	1,8916	1,8931	1,8946	1,8961	1,8976	1,8991	1,9006
6,7	1,9021	1,9036	1,9051	1,9066	1,9081	1,9095	1,9110	1,9125	1,9140	1,9155
6,8	1,9169	1,9184	1,9199	1,9213	1,9228	1,9242	1,9257	1,9272	1,9286	1,9301
6,9	1,9315	1,9330	1,9344	1,9359	1,9373	1,9387	1,9402	1,9416	1,9430	1,9445
7,0	1,9459	1,9473	1,9488	1,9502	1,9516	1,9530	1,9544	1,9559	1,9573	1,9587
7,1	1,9601	1,9615	1,9629	1,9643	1,9657	1,9671	1,9685	1,9699	1,9713	1,9727
7,2	1,9741	1,9755	1,9769	1,9782	1,9796	1,9820	1,9824	1,9838	1,9851	1,9865
7,3	1,9879	1,9892	1,9906	1,9920	1,9933	1,9947	1,9961	1,9974	1,9988	2,0010
7,4	2,0015	2,0028	2,0042	2,0055	2,0069	2,0082	2,0096	2,0109	2,0122	2,0136
7,5	2,0149	2,0162	2,0176	2,0189	2,0202	2,0215	2,0229	2,0242	2,0200	2,0588
7,6	2,0281	2,0295	2,0308	2,0321	2,0334	2,0347	2,0360	2,0373	2,0386	2,0399
7,7	2,0412	2,0425	2,0438	2,0451	2,0464	2,0477	2,0490	2,0503	2,0516	2,0528
7,8	2,0541	2,0554	2,0567	2,0580	2,0592	2,0605	2,0618	2,0631	2,0643	2,0656
7,9	2,0669	2,0681	2,0694	2,0707	2,0719	2,0732	2,0744	2,0757	2,0769	2,0782
8,0	2,0794	2,0807	2,0819	2,0832	2,0844	2,0857	2,0869	2,0882	2,0894	2,0906
8,1	2,0919	2,0931	2,0943	2,0956	2,0968	2,0980	2,0992	2,1005	2,1017	2,1029
8,2	2,1041	2,1054	2,1066	2,1078	2,1090	2,1102	2,1114	2,1126	2,1138	2,1150
8,3	2,1163	2,1175	2,1187	2,1199	2,1211	2,1223	2,1235	2,1247	2,1258	2,1270
8,4	2,1282	2,1294	2,1306	2,1318	2,1330	2,1342	2,1353	2,1360	2,1377	2,1389
8,5	2,1401	2,1412	2,1424	2,1436	2,1448	2,1459	2,1471	2,1583	2,1494	2,1506
8,6	2,1518	2,1529	2,1541	2,1552	2,1564	2,1576	2,1687	2,1599	2,1610	2,1622
8,7	2,1633	2,1645	2,1656	2,1668	2,1679	2,1691	2,1702	2,1713	2,1725	2,1736
8,8	2,1748	2,1759	2,1770	2,1782	2,1793	2,1804	2,1815	2,1827	2,1838	2,1849
8,9	2,1861	2,1872	2,1883	2,1894	2,1905	2,1917	2,1928	2,1939	2,1950	2,1961
9,0	2,1972	2,1983	2,1994	2,2006	2,2017	2,2028	2,2039	2,2050	2,2061	2,2072
9,1	2,2083	2,2094	2,2105	2,2116	2,2127	2,2138	2,2148	2,2159	2,2170	2,2181
9,2	2,2192	2,2203	2,2214	2,2225	2,2235	2,2246	2,2257	2,2268	2,2279	2,2289
9,3	2,2300	2,2311	2,2322	2,2332	2,2343	2,2354	2,2364	2,2375	2,2386	2,2396
9,4	2,2407	2,2418	2,2428	2,2439	2,2450	2,2460	2,2471	2,2481	2,2492	2,2502
9,5	2,2513	2,2523	2,2534	2,2544	2,2555	2,2565	2,2576	2,2586	2,2597	2,2607
9,6	2,2618	2,2628	2,2638	2,2649	2,2659	2,2670	2,2680	2,2690	2,2701	2,2711
9,7	2,2721	2,2732	2,2742	2,2752	2,2762	2,2773	2,2783	2,2793	2,2803	2,2814
9,8	2,2824	2,2834	2,2844	2,2854	2,2865	2,2875	2,2885	2,2895	2,2905	2,2915
9,9	2,2925	2,2935	2,2946	2,2956	2,2966	2,2976	2,2986	2,2996	2,3006	2,3016
10,0	2,3026	2,3036	2,3046	2,3056	2,3066	2,3076	2,3086	2,3096	2,3106	2,3115

Função exponencial e^x e sua recíproca e^{-x} para valores de x de 0 a 6.

x	e^x	e^{-x}	x	e^x	e^{-x}
0,0	1,0000	1,0000	**3,0**	20,086	0,04979
0,1	1,1052	0,90484	3,1	22,198	0,04505
0,2	1,2214	0,81873	3,2	24,533	0,04076
0,3	1,3499	0,74082	3,3	27,113	0,03688
0,4	1,4918	0,67032	3,4	29,964	0,03337
0,5	1,6487	0,60653	3,5	33,115	0,03020
0,6	1,8221	0,54881	3,6	36,598	0,02732
0,7	2,0138	0,49659	3,7	40,447	0,02472
0,8	2,2255	0,44933	3,8	44,701	0,02237
0,9	2,4596	0,40657	3,9	49,402	0,02024
1,0	2,7183	0,36788	**4,0**	54,598	0,01832
1,1	3,0042	0,33287	4,1	60,340	0,01657
1,2	3,3201	0,30119	4,2	66,686	0,01500
1,3	3,6693	0,27253	4,3	73,700	0,01357
1,4	4,0552	0,24660	4,4	81,451	0,01228
1,5	4,4817	0,22313	4,5	90,017	0,01111
1,6	4,9530	0,20190	4,6	99,484	0,01005
1,7	5,4739	0,18268	4,7	109,95	0,00910
1,8	6,0496	0,16530	4,8	121,51	0,00823
1,9	6,6859	0,14957	4,9	134,29	0,00745
2,0	7,3891	0,13534	**5,0**	148,41	0,00674
2,1	8,1662	0,12246	5,1	164,02	0,00610
2,2	9,0250	0,11080	5,2	181,27	0,00552
2,3	9,9742	0,10026	5,3	200,34	0,00499
2,4	11,023	0,09072	5,4	221,41	0,00452
2,5	12,182	0,08208	5,5	214,69	0,00409
2,6	13,464	0,07427	5,6	270,43	0,00370
2,7	14,880	0,06271	5,7	298,87	0,00335
2,8	16,445	0,06081	5,8	330,30	0,00303
2,9	18,174	0,05502	5,9	365,04	0,00274
3,0	20,086	0,04979	**6,0**	403,43	0,00248

Tabela Periódica dos Elementos - Conselho Regional de Química IV Região

	1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIII	9 VIII	10 VIII	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA
1	1 H Hidrogênio 1,008																	2 He Hélio 4,003
2	3 Li Lítio 6,940	4 Be Berílio 9,012											5 B Boro 10,81	6 C Carbono 12,01	7 N Nitrogênio 14,01	8 O Oxigênio 16,00	9 F Flúor 19,00	10 Ne Neônio 20,18
3	11 Na Sódio 22,99	12 Mg Magnésio 24,31											13 Aℓ Alumínio 26,98	14 Si Silício 28,08	15 P Fósforo 30,97	16 S Enxofre 32,06	17 Cℓ Cloro 35,45	18 Ar Argônio 39,95
4	19 K Potássio 39,10	20 Ca Cálcio 40,08	21 Sc Escândio 44,96	22 Ti Titânio 47,87	23 V Vanádio 50,94	24 Cr Cromio 52,00	25 Mn Manganês 54,94	26 Fe Ferro 55,85	27 Co Cobalto 58,93	28 Ni Níquel 58,69	29 Cu Cobre 63,55	30 Zn Zinco 65,38	31 Ga Gálio 69,72	32 Ge Germânio 72,63	33 As Arsênio 74,92	34 Se Selênio 78,96	35 Br Bromo 79,90	36 Kr Criptônio 83,80
5	37 Rb Rubídio 85,47	38 Sr Estrôncio 87,62	39 Y Ítrio 88,91	40 Zr Zircônio 91,22	41 Nb Nióbio 92,91	42 Mo Molibdênio 95,96	43 Tc Tecnécio (98)	44 Ru Rutênio 101,07	45 Rh Ródio 102,91	46 Pd Paládio 106,42	47 Ag Prata 107,87	48 Cd Cádmio 112,41	49 In Índio 114,82	50 Sn Estanho 118,71	51 Sb Antimônio 121,76	52 Te Telúrio 127,60	53 I Iodo 126,90	54 Xe Xenônio 131,29
6	55 Cs Césio 132,91	56 Ba Bário 137,33	57 a 71 La-Lu Lantanídeos	72 Hf Háfnio 178,49	73 Ta Tântalo 180,95	74 W Tungstênio 183,84	75 Re Rênio 186,21	76 Os Ósmio 190,23	77 Ir Irídio 192,22	78 Pt Platina 195,08	79 Au Ouro 196,97	80 Hg Mercúrio 200,59	81 Tℓ Tálio 204,38	82 Pb Chumbo 207,2	83 Bi Bismuto 208,98	84 Po Polônio (209)	85 At Astato (210)	86 Rn Radônio (222)
7	87 Fr Frâncio (223)	88 Ra Rádio 226,03	89 a 103 Ac-Lr Actinídeos	104 Rf Rutherfórdio (261)	105 Db Dúbnio (262)	106 Sg Seabórgio (263)	107 Bh Bóhrio (262)	108 Hs Hássio (265)	109 Mt Meitnério (266)	110 Ds Darmstádio (271)	111 Rg Roentgênio (272)	112 Cn Copernício (285)						
Lantanídeos				57 La Lantânio 138,91	58 Ce Cério 140,12	59 Pr Praseodímio 140,91	60 Nd Neodímio 144,24	61 Pm Promécio (145)	62 Sm Samário 150,36	63 Eu Európio 151,96	64 Gd Gadolínio 157,25	65 Tb Térbio 158,93	66 Dy Disprósio 162,50	67 Ho Hólmio 164,93	68 Er Érbio 167,26	69 Tm Túlio 168,93	70 Yb Itérbio 173,05	71 Lu Lutécio 174,97
Actinídeos				89 Ac Actínio (227)	90 Th Tório 232,04	91 Pa Protactínio 231,04	92 U Urânio 238,03	93 Np Netúnio 237,05	94 Pu Plutônio (244)	95 Am Amerício (243)	96 Cm Cúrio (247)	97 Bk Berquélio (247)	98 Cf Califórnio (251)	99 Es Einstênio (252	100 Fm Férmio (257)	101 Md Mendelévio (258)	102 No Nobélio (259)	103 Lr Laurêncio (262)

Baseada na Tabela Periódica IUPAC: iupac.org/reports/periodic_table
Atualizada em janeiro de 2011

Gases e não-metais | Metais | Metais de transição, lantanídeos e actinídeos | Semimetais

número atômico **Símbolo** nome massa atômica — 27 **Co** Cobalto 58,93

AIQ 2011 ANO INTERNACIONAL DA QUÍMICA
QUÍMICA PARA UM MUNDO MELHOR

International Year of CHEMISTRY 2011

RASCUNHO

(Não será considerado na correção)

RASCUNHO

RASCUNHO

(Não será considerado na correção)

RASCUNHO

RASCUNHO

(Não será considerado na correção)

RASCUNHO

RASCUNHO

(Não será considerado na correção)

RASCUNHO

RASCUNHO

(Não será considerado na correção)

RASCUNHO

RASCUNHO

(Não será considerado na correção)

RASCUNHO

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
REITORIA
Avenida Rio Branco, 50 – Santa Lúcia – 29056-255 – Vitória – ES
27 3357-7500

CONCURSO PÚBLICO

Edital nº 3/2016
Docentes Mestres e Doutores

Folha de Resposta
(Rascunho)

320 – QUÍMICA I

Questão	Resposta
1	
2	
3	
4	
5	

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

REITORIA

Avenida Rio Branco, 50 – Santa Lúcia – 29056-255 – Vitória – ES

27 3357-7500

CONCURSO PÚBLICO
EDITAIS Nº 02 e 03 / 2016

Professor do Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico

PROVA DE LEGISLAÇÃO

GABARITO

Questão	Resposta
01	A
02	ANULADA
03	D
04	B
05	ANULADA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
REITORIA
Avenida Rio Branco, 50 – Santa Lúcia – 29056-255 – Vitória – ES
27 3357-7500

CONCURSO PÚBLICO
EDITAL Nº 03 / 2016

Professor do Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico

ÍNDICE DE INSCRIÇÃO	320
HABILITAÇÃO	Química I

PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS | DISCURSIVA
MATRIZ DE CORREÇÃO

QUESTÃO 01

a) Sabe-se que o fator de compressibilidade (Z) pode indicar quando interações atrativas (Z < 1) ou repulsivas (Z > 1) são mais propícias nos gases reais, como também podem indicar uma situação de comportamento ideal dos gases (Z=1), onde se pode considerar que as interações entre as moléculas são desprezíveis. Sendo assim, quanto menor o valor de Z, mais compressível será o gás e mais fácil será para liquefazê-lo. Dessa forma, a 200 atm, tem-se a seguinte ordem crescente dos gases com relação a capacidade de serem liquefeitos: $H_2 < He < N_2 < O_2 < CH_4 < CO_2 < NH_3$.

b) Considerando que $Z = \frac{pV_m}{RT}$ e que à pressão de 200 atm o valor de Z para o CO_2 foi considerado como 0,4, então

$$0{,}4 = \frac{200\ atm.V_m}{0{,}082\ \frac{atm.L}{mol.K}.273K}$$

$$V_m = 0{,}045\ L/mol$$

c) Pela equação de van der Waals temos que

$$p = \frac{RT}{V_m - b} - \frac{a}{V_m^2}$$

$$200\ atm = \frac{0{,}082\frac{L.atm}{mol.K}.273K}{\frac{0{,}045L}{mol} - b} - \frac{3{,}6\ atmL^2mol^{-2}}{(0{,}045)^2L^2mol^2}$$

$$200\ atm = \frac{22{,}386\frac{L.atm}{mol}}{\frac{0{,}045L}{mol} - b} - 1778\ atm$$

$$200\ atm + 1778\ atm = \frac{22{,}386\frac{L.atm}{mol}}{\frac{0{,}045L}{mol} - b}$$

$$\left[1978\ atm.\left(\frac{0{,}045L}{mol}\right)\right] - 1978\ atm.b = \frac{22{,}386\ L.atm}{mol}$$

$$\frac{89{,}01\ atm.L}{mol} - \frac{22{,}386\ L.atm}{mol} = 1978\ atm.b$$

$$\frac{66{,}624\ atm.L}{mol} = 1978\ atm.b$$

$$b = 0{,}034\ L/mol$$

O volume de movimentação das moléculas gasosas (V_{mov}) será calculado como

$V_m = \frac{V}{n}$, então $V = \frac{0{,}045\ L}{mol}.\ 2\ mols$

$$V = 0{,}09\ L$$

Como $V_{mov} = V - nb = 0{,}09\ L - (2\ mols.\frac{0{,}034L}{mol})$

$$V_{mov} = 0{,}022\ L$$

QUESTÃO 02

Considerando que no momento do contato entre a panela de cobre ($T_{inicial}$ = 25°C = 298K) e os cubos de gelo ($T_{inicial}$ = 0°C = 273K) não haverá troca de calor, qual será a energia necessária para que ocorram os seguintes processos?

1) Panela cobre (T = 25°C = 298K) → Panela cobre (T = 100°C = 373K)
2) H_2O (s) ($T_{inicial/fusão}$ = 0°C = 273K) → H_2O (l) ($T_{final/fusão}$ = 0°C = 273K)
3) H_2O (l) ($T_{inicial/fusão}$ = 0°C = 273K) → H_2O (l) ($T_{final/ebulição}$ = 100°C = 373K)
4) H_2O (l) ($T_{inicial/ebulição}$ = 100°C = 373K) → H_2O (g) ($T_{final/ebulição}$ = 100°C = 373K)

$$\int dq = \left(\int_{298K}^{373K} n_{Cu}.C_{p,m}(Cu).dT\right) + \left(n_{H_2O(s)}.\Delta H_{fusão\ H_2O}\right) + \left(\int_{273K}^{373K} n_{H_2O}.C_{p,m}(H_2O,l).dT\right) + \left(n_{H_2O(l)}.\Delta H_{ebulição\ H_2O}\right)$$

$$q = \left(\frac{150g}{63{,}5\ gmol^{-1}}.\frac{24{,}4\ J}{Kmol}.(373K - 298K)\right) + \left(\frac{100g}{18\ gmol^{-1}}.\frac{6000\ J}{mol}\right) + \left(\frac{100g}{18{,}0\ gmol^{-1}}.\frac{75{,}3\ J}{Kmol}.(373K - 273K)\right) + \left(\frac{100g}{18{,}0\ gmol^{-1}}.\frac{40700J}{mol}\right)$$

$$q = 305{,}6\ kJ$$

E qual seria a massa necessária de C_3H_8 para gerar o calor acima?

$$\int dq_{combustão} = \left(\int n_{C_3H_8} C_{p,m}(C_3H_8)dT\right)$$

$$305600\ J = \left(\frac{m_{C_3H_8}}{44{,}1gmol^{-1}}.\frac{73{,}5J}{Kmol^{-1}}.1200K\right)$$

$$m_{C_3H_8} = 152{,}8\ g$$

QUESTÃO 03

a)

$$dU_{BCAB} = 0 = dq_{BCAB} + dw_{BCAB}$$

$$dq_{BCAB} = -\,dw_{BCAB}$$
$$dq_{BCAB} = dq_{BC} + dq_{CA} + dq_{AB}$$

Como $dq_{AB} = 0\,J$ (Processo adiabático)

$$\int dq_{BC} = dU_{BC} = \int C_{v,m} dT$$
$$q_{BC} = n.\,C_{v,m}.\,(T_C - T_B)$$

Para achar a Temperatura T_C

$$pV = nRT$$
$$1{,}0\ atm.\,0{,}5L = 2\ mols.\,0{,}082\frac{Latm}{mol\ K}.T_C$$
$$T_C = 3{,}05\ K$$

Para achar a Temperatura T_B

$$pV = nRT$$
$$20\ atm.\,0{,}5L = 2\ mols.\,0{,}082\frac{Latm}{mol\ K}.T_B$$
$$T_B = 61{,}0K$$

Então

$$q_{BC} = 2\ mols.\frac{3.8{,}31JK^{-1}mol^{-1}}{2}.(3{,}05K - 61K) = -1445\,J$$

Como

$$q_{CA} = n.\,C_{p,m}.\,(T_A - T_C)$$
$$C_{p,m} - C_{v,m} = R$$
$$C_{p,m} - \frac{3R}{2} = R$$
$$C_{p,m} = \frac{5R}{2}$$

Para achar a Temperatura T_A

$$pV = nRT$$
$$1{,}0\ atm.\,10L = 2\ mols.\,0{,}082\frac{Latm}{mol\ K}.T_A$$

$$T_A = 61{,}0\ K$$

$$q_{CA} = n.\,C_{p,m}.\,(T_A - T_C) = 2\ mols.\frac{5.8{,}31\,JK^{-1}mol^{-1}}{2}.(61{,}0\ K - 3{,}05\ K)$$
$$q_{CA} = 2408\,J$$

Como

$$q_{BCAB} = q_{BC} + q_{CA} + q_{AB} = -1445\ \text{J} + 2408\ \text{J} + 0\ \text{J}$$

$$q_{BCAB} = 963\ J$$

Como $w_{BCAB} = -q_{BCAB}$, então

$$w_{BCAB} = -963\ J$$

Para determinar $dU_{AB} = dq_{AB} + dw_{AB}$, como $dq_{AB} = 0\ J$,

$$dU_{AB} = dw_{AB}$$

Como $dw_{BCAB} = dw_{BC} + dw_{CA} + dw_{AB}$

$$dw_{BC} = -pdV, como\ dV = 0\ J\ então\ w_{BC} = 0\ J$$

$$dw_{CA} = -pdV, \qquad então\ w_{CA} = -1{,}0\ atm\ (10L - 0{,}5L) = -9{,}5\ atm.L.\frac{101{,}3J}{1\ atm.L} = -962\ J$$

A partir da integração da equação $dw_{BCAB} = dw_{BC} + dw_{CA} + dw_{AB}$, temos que

$$w_{BCAB} = w_{BC} + w_{CA} + w_{AB}$$
$$-963\ J = 0\ J - 962\ J + w_{AB}$$
$$w_{AB} = -1\ J$$

Dessa forma como $dU_{AB} = dw_{AB}$, e integrando esta equação teremos que

$$\Delta U_{AB} = w_{AB}$$
$$\Delta U_{AB} = -1\ J$$

b) Como $dS_{BCAB} = dS_{BC} + dS_{CA} + dS_{AB} = 0$

Como $dS_{BC} = \frac{dq_{BC}}{T} = n.\frac{3R}{2}.\frac{dT}{T}, então\ integrando\ a\ equação\ teremos\ que$

$$\Delta S_{BC} = 2\ mols.\frac{3.8{,}31\ JK^{-1}mol^{-1}}{2}.ln\left(\frac{T_C}{T_B}\right)$$

$$\Delta S_{BC} = 3.8{,}31\ JK^{-1}.ln\left(\frac{3{,}05K}{61K}\right) = 24{,}93\ JK^{-1}.ln(0{,}05) = 24{,}93JK^{-1}.[l\,n(5) - 2ln\ (10)]$$

$$\Delta S_{BC} = 24{,}93\ JK^{-1}.[1{,}6094 - 2(2{,}3026)]$$

$$\Delta S_{BC} = -74{,}7\ JK^{-1}$$

Como $dS_{CA} = \frac{dq_{CA}}{T} = n.\frac{5R}{2}.\frac{dT}{T}, então\ integrando\ a\ equação\ teremos\ que$

$$\Delta S_{CA} = 2\ mols.\frac{5.8{,}31\ JK^{-1}mol^{-1}}{2}.ln\left(\frac{T_A}{T_C}\right)$$

$$\Delta S_{CA} = 5\ .\ 8{,}31\ JK^{-1}.\ ln\left(\frac{61{,}0\ K}{3{,}05K}\right)$$

$$\Delta S_{CA} = 5.8{,}31\ JK^{-1}.\ ln\left(\frac{61{,}0\ K}{3{,}05K}\right) = 41{,}55\ JK^{-1}.\ ln(20) = 41{,}55\ JK^{-1}.\ [l\ n(2) + ln(10)]$$

$$\Delta S_{BC} = 41{,}55\ JK^{-1}.\ [0{,}6931 + 2{,}3026]$$

$$\Delta S_{CA} = \ 124{,}5\ JK^{-1}$$

Como $dS_{AB} = -dS_{BC} - dS_{CA}, e\ integrando\ esta\ equação, teremos$

$$\Delta S_{AB} = -\Delta S_{BC} - \Delta S_{CA}$$

$$\Delta S_{AB} = \ -(-74{,}7\ JK^{-1}) - 124{,}5\ JK^{-1} = -49{,}8\ JK^{-1}$$

$\Delta S_{CADBC} = \ 0\ JK^{-1}$, por se tratar de ciclo fechado.

QUESTÃO 04

a) A partir do gráfico fornecido na questão, percebe-se que, a relação entre ln[(Abs/Abs$_0$)] e o tempo de reação é linear, e portanto essa reação deve ser de primeira ordem, pois, para uma reação de primeira ordem de um reagente X, qualquer, temos:

$$\frac{\mathrm{d[X]}}{\mathrm{dt}} = -\kappa[\mathrm{X}]$$

$$\frac{\mathrm{d[X]}}{\mathrm{[X]}} = -\kappa\mathrm{dt}$$

integrando os dois lados entre os limites t = 0 (quando [X] = [X]$_0$) e o tempo final, quando t = t (quando [X] = [X]$_t$)

$$\int_{[\mathrm{X}]_0}^{[\mathrm{X}]_t} \frac{\mathrm{d[X]}}{\mathrm{[X]}} = -\kappa \int_0^t \mathrm{dt}$$

como, $\int \frac{\mathrm{dx}}{\mathrm{x}} = \ln(\mathrm{x}) + \mathrm{constante}$, obtemos:

$$\{[\ln([\mathrm{X}]_t) + \mathrm{constante}] - [\ln([\mathrm{X}]_0) + \mathrm{constante}]\} = -\kappa t$$

Finalmente,

$$\ln([X]_t) - \ln([X]_0) = -\kappa t$$

e

$$\ln\left(\frac{[X]_t}{[X]_0}\right) = -\kappa t$$

Portanto, a partir das informações cedidas no exercício, a reação será de primeira ordem, e a inclinação da curva será igual a –κ, logo:

$$\text{inclinação} = \frac{[\ln\left(\frac{0{,}0086}{0{,}1100}\right) - \ln\left(\frac{0{,}0980}{0{,}1100}\right)]}{(100-5)\text{min}} = \frac{[\ln(0{,}0782) - \ln(0{,}891)]}{(100-5)\text{min}}$$

$$\text{inclinação} = \frac{[\ln(7{,}82) - 2\ln(10)] - [\ln(8{,}91) - \ln(10)]}{(100-5)\text{min}} =$$

$$\text{inclinação} = \frac{[2{,}0567 - 2(2{,}3026)] - [2{,}1872 - 2{,}3026]}{(100-5)\text{min}}$$

$$\text{inclinação} = -0{,}025, \text{ como: inclinação} = -\kappa$$

$$\kappa = 0{,}025\ \text{min}^{-1}$$

Para determinarmos a velocidade com que B se forma, v_B quando [A] = 0,250 mol/L, temos que:

$$v = \kappa[A] = -\frac{d[A]}{dt} = +\frac{1}{5}\frac{d[B]}{dT}$$

Portanto:

$$v_B = 5.\kappa[A]$$

$$v_B = 5.0{,}025.\text{min}^{-1}.0{,}250.\text{mol.L}^{-1}$$

$$v_B = 0{,}03125\ \text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

b) Para calcularmos o tempo de meia vida ($t_{1/2}$), temos $[X]_{1/2} = \frac{1}{2}[X]_0$, logo:

$$\ln\left(\frac{[X]_{1/2}}{[X]_0}\right) = -\kappa t_{1/2}$$

como: $[X]_{1/2} = \frac{1}{2}[X]_0$

$$\ln\left(\frac{[X]_0}{2[X]_0}\right) = -\kappa t_{1/2}$$

$$-\ln(2) = -\kappa t_{1/2}$$

$$\ln(2) = \kappa t_{1/2}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{k} = \frac{0{,}6931}{k}$$

como, $\kappa = 0{,}025\ min^{-1}$:

$$t_{1/2} = \frac{0{,}6931}{0{,}025.min^{-1}}$$

$$t_{1/2} = 27{,}72\ min^{-1}$$

c) Para uma temperatura T, temos que:

$$\ln(\kappa) = ln(A) - \frac{E_a}{RT}$$

onde, A é um fator pré-exponencial, E_a é a energia de ativação para a reação e R é a constante dos gases ideais e vale 8,314 $J.mol^{-1}.K^{-1}$.

Ao elevarmos T de 25 ºC para 45 ºC, $\kappa' = 1{,}125.\kappa$, logo:

$$\kappa' = 0{,}0281\ min^{-1}$$

Portanto, teremos:

Para T = 25 ºC: $\ln(0{,}025) = ln(A) - \frac{E_a}{8{,}314.J.mol^{-1}.K^{-1}.298.K}$

Para T = 45 ºC: $\ln(0{,}0281) = ln(A) - \frac{E_a}{8{,}314.J.mol^{-1}.K^{-1}318.K}$

Igualando as duas equações acima, temos:

$$\ln[0{,}0281] - \ln(0{,}025) = \frac{E_a}{8{,}314.J.mol^{-1}.K^{-1}}.(\frac{1}{298.K} - \frac{1}{318K})$$

$$[\ln(2{,}81) - 2\ln(10)] - [\ln(2{,}5) - 2\ln(10)] = \frac{E_a}{8{,}314.J.mol^{-1}.K^{-1}}.(\frac{1}{298.K} - \frac{1}{318K})$$

$$[1{,}0332 - 2(2{,}3026)] - [0{,}9163 - 2(2{,}3026)] = \frac{E_a}{8{,}314.J.mol^{-1}.K^{-1}}.(\frac{1}{298.K} - \frac{1}{318K})$$

$$0{,}1169 = \frac{E_a}{8{,}314.J.mol^{-1}.K^{-1}}.(\frac{1}{298.K} - \frac{1}{318K})$$

$$E_a = 4{,}6\ kJ.mol^{-1}$$

d) A diminuição da temperatura leva ao abaixamento da velocidade da reação, uma vez que: $\ln(\kappa) = \ln(A) - \frac{E_a}{RT}$ e portanto, diminuir a temperatura levaria a um aumento do valor de $\ln(\kappa)$, e consequentemente uma diminuição no valor de κ, levando a uma queda na velocidade da reação, pois $v = \kappa[A]$.

QUESTÃO 05

a) A partir das informações cedidas no enunciado da questão, temos que, a única possibilidade de formação de uma pilha espontânea ou célula galvânica é combinando as semi reações de redução do gás oxigênio e de redução do Fe^{2+}, entretanto, como o E^0 para o ferro é menor que o E^0 para o oxigênio, é necessário invertermos a semi reação do ferro e também multiplica-la por 2, a fim de garantir a igualdade de elétrons em ambas semi reações, logo:

$$(x2)\ Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^- \qquad E^0 = +0{,}44\ V$$
$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^- \qquad E^0 = +0{,}40\ V$$

Ficando da seguinte maneira:

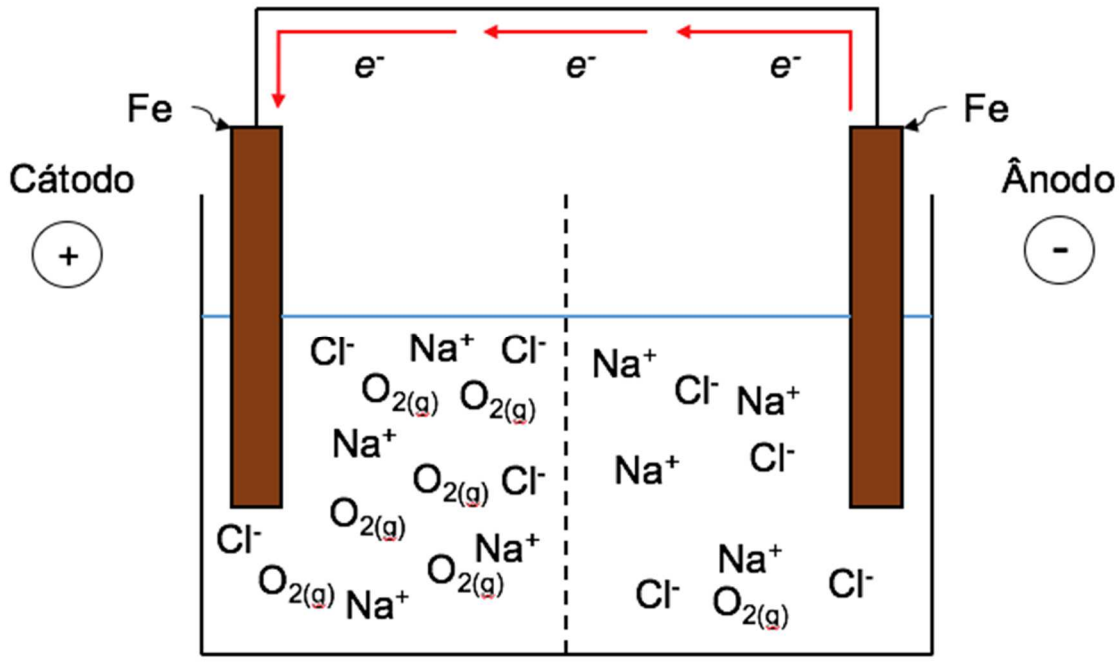
$$2Fe \rightarrow 2Fe^{2+} + 4e^- \qquad E^0 = +0{,}44\ V \ \text{(Ânodo)}$$
$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^- \qquad E^0 = +0{,}40\ V \ \text{(Cátodo)}$$

Somando as equações a cima, chegamos na equação global da pilha:

$$2Fe + O_2 + 2H_2O \rightarrow 2Fe^{2+} + 4OH^- \qquad E^0 = +0{,}84\ V$$

(Equação Global da Pilha e seu potencial padrão)

O desenho esquemático fica da seguinte forma:



b) Sabemos que, para uma determinada reação química, o cálculo da variação de sua energia livre pode ser escrito como:

$$\Delta G = \Delta G^0 + RT\ln(Q)$$

onde, ΔG é a variação de energia livre para reação, ΔG^0 é a variação de energia livre padrão para a reação, R é a constante dos gases ideais, T a temperatura e Q o coeficiente da reação.

Porém, como: $\Delta G^0 = -nFE^0$ e $\Delta G = -nFE$, onde, n é o número de elétrons envolvidos na reação, F é a constante de Faraday (96500 C.mol^{-1}) e E é o potencial da reação, podemos reescrever a equação acima da seguinte maneira:

$$-nFE = -nFE^0 + RT\ln(Q)$$

$$E = E^0 - \frac{RT}{nF}\ln(Q)$$

Entretanto, como a questão solicita a constante de equilíbrio para a reação: $2Fe + O_2 + 2H_2O \rightarrow 2Fe^{2+} + 4OH^-$, temos que, no equilíbrio $Q = K$ e que $E = 0$, portanto:

$$0 = E^0 - \frac{RT}{nF}\ln(K)$$

como, $E^0 = +0{,}84\ V$, $R = 8{,}314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$, $T = 298\ K$, $n = 4$ e $F = 96500\ C.mol^{-1}$, temos:

$$\ln(K) = \frac{nFE^0}{RT}$$

$$\ln(K) = \frac{4.96500.C.mol^{-1}.0{,}84.V}{8{,}314J.mol^{-1}.K^{-1}.298\ K}$$

$$\ln(K) = 131$$

$$K = e^{131} = (e^6.e^6.e^{1{,}1})^{10} = (403{,}43\ .\ 403{,}43\ .\ 3{,}0042)^{10} = (4{,}89x10^5)^{10}$$

c) É solicitado o cálculo da constante de solubilidade do $Fe(OH)_2$, a constante refere-se a seguinte reação química:

$$Fe(OH)_2 \rightleftarrows Fe^{2+} + 2OH^- \qquad K_{ps} = ?$$

A constante pode ser facilmente obtida partir da fórmula: $\ln(K) = nFE^0/RT$, entretanto, precisamos determinar primeiro E^0 para a reação acima. Dessa forma, temos:

$$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe \qquad E^0 = -0{,}44\ V$$

e,

$$Fe(OH)_2 + 2e^- \rightarrow Fe + 2OH^- \qquad E^0 = -0{,}865\ V$$

Logo, invertendo a reação de redução do Ferro ($Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$) e somando-a com a reação de redução do $Fe(OH)_2$ ($Fe(OH)_2 + 2e^- \rightarrow Fe + 2OH^-$), temos:

$$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^- \qquad E^0 = +0{,}44\ V$$
$$Fe(OH)_2 + 2e^- \rightarrow Fe + 2OH^- \qquad E^0 = -0{,}865\ V$$
$$Fe(OH)_2 \rightleftarrows Fe^{2+} + 2OH^- \qquad E^0 = -0{,}425\ V$$

Com o potencial da reação em mãos, podemos agora determinar o K_{ps} para a reação:

$$\ln(K_{ps}) = nFE^0/RT$$

Como, $E^0 = -0{,}425$ V, R = 8,314 J. mol^{-1}. K^{-1}, T = 298 K, n = 2 e F = 96500 C. mol^{-1}, temos:

$$\ln(K_{ps}) = \frac{2.96500.C.mol^{-1}.(-0{,}425.V)}{8{,}314\,J.mol^{-1}.K^{-1}.298\,K}$$

$$\ln(K_{ps}) = -33{,}10$$

$$K_{ps} = e^{-33{,}10} = e^{-6{,}0}.e^{-6{,}0}.e^{-6{,}0}.e^{-6{,}0}.e^{-6{,}0}.e^{-3{,}1}$$

$$K_{ps} = e^{-33{,}10} = 0{,}00248\,.\,0{,}00248\,.\,0{,}00248\,.\,0{,}00248\,.\,0{,}00248\,.\,0{,}04505$$

$$K_{ps} = 4{,}2x10^{-15}$$