UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PROCESSO DE OCUPAÇÃO DE VAGAS REMANESCENTES

NÚCLEO DE CONCURSOS

Edital n° 10/2018 – UOVR/COPAP/NC/PROGRAD / UFPR

Prova Objetiva – 14/10/2018

INSCRIÇÃO	TURMA	NOME DO CANDIDATO

ASSINO DECLARANDO QUE LI E COMPREENDI AS INSTRUÇÕES ABAIXO:	ORDEM

129 – Engenharia Química

INSTRUÇÕES

1. Confira, acima, o seu número de inscrição, turma e nome. Assine no local indicado.

2. Aguarde autorização para abrir o caderno de prova. Antes de iniciar a resolução das questões, confira a numeração de todas as páginas.

3. Esta prova é constituída de 20 questões objetivas.

4. Nesta prova, as questões objetivas são de múltipla escolha, com 5 alternativas cada uma, sempre na sequência **a**, **b**, **c**, **d**, **e**, das quais somente uma deve ser assinalada.

5. A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos aplicadores de prova.

6. Ao receber o cartão-resposta, examine-o e verifique se o nome impresso nele corresponde ao seu. Caso haja qualquer irregularidade, comunique-a imediatamente ao aplicador de prova.

7. O cartão-resposta deverá ser preenchido com caneta esferográfica preta, tendo-se o cuidado de não ultrapassar o limite do espaço para cada marcação.

8. Não será permitido ao candidato:

a) Manter em seu poder relógios e aparelhos eletrônicos ou qualquer objeto identificável pelo detector de metais. Tais aparelhos deverão ser desligados e colocados OBRIGATORIAMENTE dentro do saco plástico, que deverá ser acomodado embaixo da carteira ou no chão. É vedado também o porte de armas.

b) Usar bonés, gorros, chapéus ou quaisquer outros acessórios que cubram as orelhas.

c) Usar fone ou qualquer outro dispositivo no ouvido. O uso de tais dispositivos somente será permitido quando indicado para o atendimento especial.

d) Levar líquidos, exceto se a garrafa for transparente e sem rótulo.

e) Comunicar-se com outro candidato, usar calculadora e dispositivos similares, livros, anotações, réguas de cálculo, impressos ou qualquer outro material de consulta.

f) Portar carteira de documentos/dinheiro ou similares.

g) Usar óculos escuros, ressalvados os de grau, quando expressamente por recomendação médica, devendo o candidato, então, respeitar o subitem 5.5.5 do Edital.

h) Emprestar materiais para realização das provas.

Caso alguma dessas exigências seja descumprida, o candidato será excluído do processo.

9. A duração da prova é de 4 horas. Esse tempo inclui a resolução das questões e a transcrição das respostas para o cartão-resposta.

10. Ao concluir a prova, permaneça em seu lugar e comunique ao aplicador de prova. Aguarde autorização para entregar o caderno de prova e o cartão-resposta.

11. Se desejar, anote as respostas no quadro abaixo, recorte na linha indicada e leve-o consigo.

DURAÇÃO DESTA PROVA: 4 horas

Conhecimentos Específicos

✂.....

RESPOSTAS			
01 -	06 -	11 -	16 -
02 -	07 -	12 -	17 -
03 -	08 -	13 -	18 -
04 -	09 -	14 -	19 -
05 -	10 -	15 -	20 -

01 - Assinale a alternativa que contém a expressão de $\frac{dr}{d\theta}$ por diferenciação implícita dada $r^2 cos(\theta^3) + ln(rsen\theta cos(2\theta)) = 0$.

a) $-\left(2r^2\cos(\theta^3)\right)^{-1}$

b) $\frac{2\theta^3 r^2 sen(\theta^3)}{2r^2\cos(\theta^3)+1}$

c) $-3\theta^2 r^2 sen(\theta^3) - 2\tan(2\theta) + \cot(\theta)$

►d) $\frac{r(3\theta^2 r^2 sen(\theta^3) + 2\tan(2\theta) - \cot(\theta))}{2r^2\cos(\theta^3)+1}$

e) $\left(r^2 sen\theta\cos(\theta^6)\right)^{-1}$

02 - Assinale a alternativa que apresenta a solução geral da equação diferenciável da velocidade de uma reação química v em função do tempo t, $\frac{d^2v}{dt^2} = t\sqrt{t^2+3}$ (OBS: Nas alternativas abaixo C_1 e C_2 denotam constantes de integração).

►a) $v(t) = \frac{(t^2+3)^{5/2}}{15} + C_1 t + C_2$

b) $v(t) = \frac{(t^2+3)^{3/2}}{3} + C_1$

c) $v(t) = \frac{(t^2+3)^{3/2}}{6} + C_1 t^2 + C_2$

d) $v(t) = \frac{(t^2+3)^{3/2}}{5} + C_1 + C_2$

e) $v(t) = \frac{(t^2+3)^{7/2}}{7} + \frac{1}{2}C_1(t^2+3) + C_2$

03 - Denotemos por $\boldsymbol{B} = \{\boldsymbol{v_1}, \boldsymbol{v_2}, \boldsymbol{v_3}\}$ a base de $\mathbb{R}^3$ onde $\boldsymbol{v_1}, \boldsymbol{v_2}, \boldsymbol{v_3}$ são os seguintes vetores:

$$\boldsymbol{v_1} = (\mathbf{1}, -\mathbf{1}, \mathbf{1}), \boldsymbol{v_2} = (\mathbf{1}, \mathbf{1}, \mathbf{0}), \boldsymbol{v_3} = (\mathbf{0}, -\mathbf{3}, \mathbf{1}).$$

Consideremos também o operador linear $\boldsymbol{f}: \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ dado por:

$$\boldsymbol{f}(\boldsymbol{x}, \boldsymbol{y}, \boldsymbol{z}) = (\boldsymbol{x} + \boldsymbol{z}, -\mathbf{3}\boldsymbol{x} + \boldsymbol{y} + \boldsymbol{z}, \mathbf{2}\boldsymbol{x} + \boldsymbol{y} + \mathbf{2}\boldsymbol{z}).$$

Assinale a alternativa que apresenta a matriz de $\boldsymbol{f}$ com relação à base $\boldsymbol{B}$.

a) $\begin{bmatrix} 5 & -2 & 3 \\ 1 & -5 & 4 \\ 6 & -1 & -1 \end{bmatrix}$

b) $\begin{bmatrix} 4 & -2 & -1 \\ 6 & -5 & -3 \\ -6 & -7 & 5 \end{bmatrix}$

c) $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -3 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \end{bmatrix}$

►d) $\begin{bmatrix} 4 & 6 & -6 \\ -2 & -5 & 7 \\ -1 & -3 & 5 \end{bmatrix}$

e) $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & -3 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

04 - Sejam v_1, v_2, v_3, v_4 os seguintes vetores em $\mathbb{R}^4$:

$$v_1 = (1,1,0,1), v_2 = (0,1,2,0), v_3 = (1,1,1,1), v_4 = (1,0,1,1).$$

A respeito do assunto, considere as seguintes afirmativas:

1. **A família v_1, v_2, v_3 é linearmente independente.**
2. **A família v_1, v_2, v_3, v_4 é base de $\mathbb{R}^4$.**
3. **O vetor v_4 é combinação linear de v_1, v_2, v_3.**
4. **A família v_1, v_2, v_3, v_4 gera um subespaço de dimensão 3 de $\mathbb{R}^4$.**

Assinale a alternativa correta.

a) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
►b) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
c) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
d) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
e) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.

05 - Considerando a função f(x)=$\int_0^{\pi}[3\,x^2(\sin t)^3 - 16x(\cos t)^2 \; + 2\sin t\,]dt$, assinale a alternativa que apresenta o valor de x onde a função f(x) atinge seu valor mínimo.

a) 0
b) 2
►c) π
d) 1
e) $\pi/2$

06 - Assinale a alternativa que apresenta o volume do menor sólido compreendido entre o plano $x + y + z = 1$ e a esfera $x^2 + y^2 + z^2 = 4$.

a) $\frac{16\pi}{3}$

b) $\frac{5\pi}{\sqrt{3}}$

c) $\frac{16\pi}{3} - \frac{5\pi}{9}$

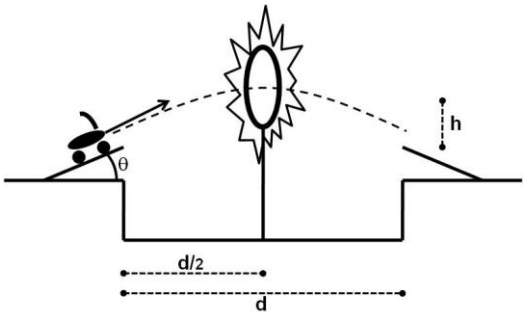
►d) $\frac{16\pi}{3} - \frac{5\pi}{9\sqrt{3}}$

e) $\frac{16\pi}{3} - \frac{2\pi}{3\sqrt{3}}$

07 - No instante t = 0 s, uma pedra é arremessada para cima com velocidade 20 m/s. Uma segunda pedra é arremessada para cima um segundo após ser lançada a primeira. Com que velocidade essa segunda pedra deve ser arremessada para que esta atinja a primeira pedra quando a primeira estiver no ponto mais alto de sua trajetória? Ignore a resistência do ar e use g=10,0 m/s.

a) 15 m/s.
►b) 25 m/s.
c) 40 m/s.
d) 20 m/s.
e) 30 m/s.

08 - Um motociclista radical quer fazer uma apresentação. Ela consiste em saltar de uma rampa inclinada e pousar sobre outra rampa, cuja distância é d = 100 m. Além disso, ele quer passar exatamente pelo centro de um aro em chamas que será colocado na metade do percurso e cuja altura é h = 7,25 m, em relação ao nível de ambas as rampas. Qual a velocidade mínima ao deixar a rampa e seu ângulo e a inclinação da rampa θ para que o motociclista realize a apresentação com sucesso? Utilize g = 10 m/s², $\sqrt{2}$ = 1,41 e $\sqrt{3}$ = 1,73.



a) 18 m/s e 30°.
b) 18 m/s e 45°.
►c) 24 m/s e 30°.
d) 12 m/s e 30°.
e) 24 m/s e 60°.

09 - Um elevador transporta 10 caixas até uma altura de 120 m em 4 min. Considerando que cada pacote possui uma massa de 90 kg, o elevador uma massa de 600 kg, g = 10 m/s^2 e que a velocidade do elevador é constante, assinale o valor correto para a potência empregada pelo elevador.

a) 3,00 kW.
b) 6,25 kW.
c) 4,50 kW.
►d) 7,50 kW.
e) 450 kW.

10 - As variações da eletronegatividade dos elementos químicos nos grupos da Tabela Periódica tendem a ser altas no canto direito superior e são baixas no canto esquerdo inferior. Por exemplo, o Lítio possui eletronegatividade 1,0 enquanto a do Nitrogênio é de 3,0. Utilizando o conceito de caráter iônico e sabendo que não existe uma linha clara entre as ligações covalentes e iônicas e sim uma regra que diferencia as ligações covalentes e iônicas, assinale a alternativa correta para o composto que possui o maior caráter iônico.
(Considere a eletronegatividade do Enxofre e do Selênio de 2,6 e do Oxigênio de 3,4).

a) LiN_3 (Azida de Lítio).
b) Li_3N (Nitreto de Litio).
c) Li_2S (Sulfeto de Lítio).
►d) Li_2O (Óxido de Lítio).
e) Li_2Se (Seleneto de Lítio).

11 - Os airbags são acessórios de seguranças utilizados nos veículos modernos. Para gerar a expansão do dispositivo utiliza-se sais (azida de sódio e nitrato de potássio) e o óxido de silício. A reação de decomposição gera o gás azoto, que ocupa todo o "bag". A reação química é iniciada por um pulso elétrico, veja abaixo:

- $NaN_3 \rightarrow 2\ Na + 3N_2$
- $10\ Na + 2\ KNO_3 \rightarrow K_2O + 5\ Na_2O + N_2$
- $K_2O + Na_2O + SiO_2 \rightarrow$ silicato alcalino

Sabendo que N=14 g/mol; Na=23,0 g/mol, K= 39,1 g/mol, O= 16,0 g/mol, Si =28,1 g/mol, considere as seguintes afirmativas:

1. [65 kg/mol de azida libera 84 kg/mol de nitrogênio.
2. O sódio participa das reações como um catalisador positivo.
3. O potássio na reação (b) oxida em três unidades de carga.
4. Na reação (b) o sódio é o agente redutor enquanto o nitrogênio é o agente oxidante.

Assinale a alternativa correta.

a) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
►b) Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.
c) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
d) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
e) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.

12 - O enxofre ocorre na natureza de diversas formas. As duas formas sólidas são chamadas de rômbica e monoclínica, na fase líquida ocorre como S_8 e na fase gasosa foram identificadas moléculas de S_8, S_4 e S_2. Suas aplicações são as mais diversas, indo desde a elaboração de inseticidas, pigmentos, plásticos, confecção de elastômeros e, na indústria química, na produção de ácido sulfúrico, e outros compostos que contêm íons sulfato e sulfito. Sobre o enxofre e seus compostos, é correto afirmar:

►a) O estado de oxidação do enxofre no íon persulfato ($S_2O_8^{2-}$) é maior do que no íon sulfato.
b) O estado de oxidação do enxofre no íon sulfato é maior do que em S_8 e menor do que em S_2.
c) O estado de oxidação do enxofre no íon sulfato é menor do que no íon sulfito.
d) O estado de oxidação do enxofre no ácido sulfuroso é maior do que no íon sulfito.
e) O estado de oxidação do enxofre no íon tiossulfato ($S_2O_3^{2-}$) é maior do que no íon sulfato.

13 - Em uma tentativa de gerar NO de modo econômico, 1000 (um mil) mols de amônia são queimadas com 20% de oxigênio em excesso, segundo a reação: $4\ NH_{3(g)} + 5\ O_{2(g)} \rightarrow 4\ NO_{(g)} + 6\ H_2O_{(v)}$. A conversão por passe no reator é de 70%. O NO formado é separado da amônia que é, então, reciclada. Levando em consideração os dados apresentados, é correto afirmar:

a) 375 mols de oxigênio não reagem.
►b) 625 mols de oxigênio não reagem.
c) 875 mols de oxigênio não reagem.
d) 1275 mols de oxigênio não reagem.
e) 325 mols de oxigênio não reagem.

14 - Em uma fornalha ocorre a seguinte reação: $CO_{(g)} + \frac{1}{2}\, O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$. Os reagentes entram na fornalha a 100 ºC e o produto sai a 500 ºC. Sabe-se que o calor padrão de combustão do monóxido de carbono é de $-283\,\frac{kJ}{mol}$.
As capacidades caloríficas médias, cuja temperatura de referência é de 0 ºC, são:

CO_2 : $\overline{C_p}\,(25°C) = 36,5\,\frac{J}{mol.K}$ e $\overline{C_p}\,(500°C) = 45\,\frac{J}{mol.K}$
O_2 : $\overline{C_p}\,(25°C) = 29,3\,\frac{J}{mol.K}$ e $\overline{C_p}\,(100°C) = 29,5\,\frac{J}{mol.K}$
CO : $\overline{C_p}\,(100°C) = 29\,\frac{J}{mol.K}$

Levando em consideração os dados apresentados, é correto afirmar que o calor da reação é igual a:

►a) $-266\,\frac{kJ}{mol}$
b) $-287\,\frac{kJ}{mol}$
c) $+266\,\frac{kJ}{mol}$
d) $+287\,\frac{kJ}{mol}$
e) $+283\,\frac{kJ}{mol}$

15 - 100 kg/h de suco de maracujá com concentração de 15% em massa de sólidos deverá ser concentrado em um evaporador até 40% em massa de sólidos. Sabe-se que o evaporador opera a vácuo. Levando-se em consideração os dados acima, assinale a alternativa correta.

a) A vazão mássica de água evaporada é 37,5 kg/h.
►b) A vazão mássica de suco concentração 40% é 37,5 kg/h.
c) A vazão mássica de água evaporada é 81,5 kg/h.
d) A vazão mássica de suco concentração 40% é 54,5 kg/h.
e) A vazão mássica de suco concentração 40% é 62,5 kg/h.

16 - Em relação às propriedades volumétricas de fluidos puros, identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas:

( ) Linha de pressão de vapor define o conjunto de coordenadas pressão-temperatura (p-T) que definem a região de equilíbrio líquido-vapor.
( ) Ponto de bolha é definido como a coordenada em que há surgimento de uma nova fase (vapor) a partir de uma fase líquida original.
( ) O critério de equilíbrio líquido-vapor é definido pela igualdade entre as fugacidades da fase líquida e vapor.
( ) Coeficiente de fugacidade é definido como a razão entre a fugacidade de um determinado componente no estado real e a fugacidade desse componente no estado de gás ideal, na mesma temperatura (T) e pressão (p).

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

a) V – F – F – V.
b) F – V – V – V.
c) V – V – F – F.
►d) V – V – V – V.
e) F – F – F – V.

17 - Uma caldeira (vaso de ebulição de água aberto) produz vapor d'água saturado a 10 bar de pressão, a partir de água líquida subresfriada a 25 ºC e 1 bar, a uma vazão de 2,3 ton/h. A partir dessa informação, considere as seguintes afirmativas:

1. A temperatura do vapor d'água produzido é de 180 ºC.
2. Nesse processo de geração de vapor saturado, estão envolvidos ambos os tipos de calor sensível e latente.
3. Somente calor latente está envolvido no processo.
4. Esse processo é considerado um processo exotérmico.
5. Desconsiderando o calor sensível trocado, a quantidade de energia utilizada no processo é de $5{,}04 \times 10^6$ kJ/h.

Assinale a alternativa correta.

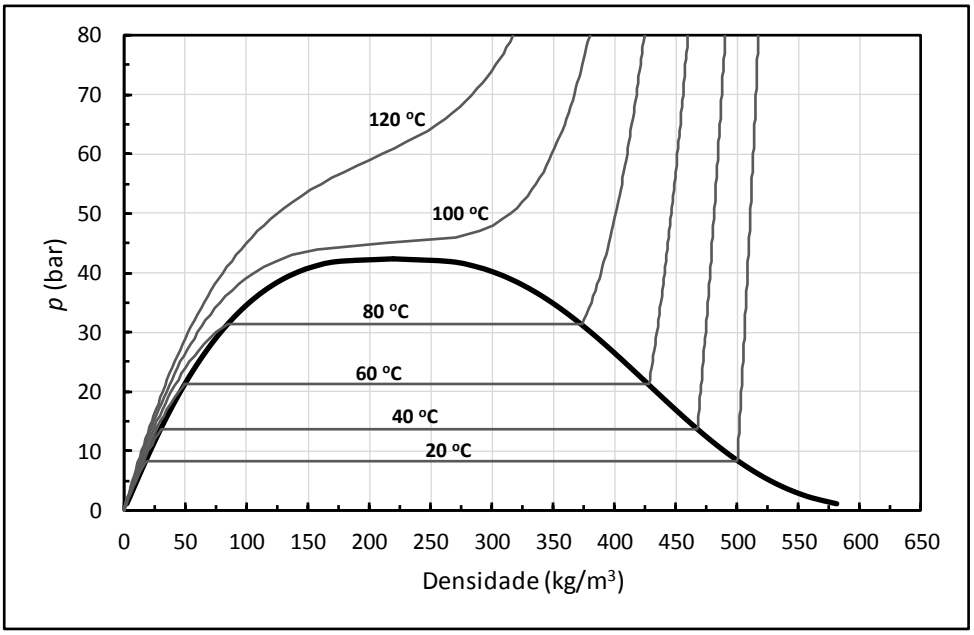
a) Somente as afirmativas 3, 4 e 5 são verdadeiras.
b) Somente as afirmativas 1 e 5 são verdadeiras.
c) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
►d) Somente as afirmativas 1, 2 e 5 são verdadeiras.
e) Somente as afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

Dados: Tabela 1 - Dados de vapor saturado.

T (ºC)	V (m^3/kg)	U (kJ/kg)	H (kJ/kg)	Fase	T (ºC)	V (m^3/kg)	U (kJ/kg)	H (kJ/kg)	Fase
		0,1 MPa					1,0 MPa		
20.00	0.001002	83.91	84.01	líquido	20.00	0.001001	83.85	84.85	líquido
40.00	0.001008	167.51	167.62	líquido	40.00	0.001007	167.41	168.41	líquido
60.00	0.001017	251.15	251.25	líquido	60.00	0.001017	250.99	252.00	líquido
80.00	0.001029	334.95	335.05	líquido	80.00	0.001029	334.74	335.77	líquido
99.61	0.001043	417.40	417.50	líquido	100.00	0.001043	418.80	419.84	líquido
99.61	1.69390	2505.60	2674.90	vapor	120.00	0.001060	503.32	504.38	líquido
100.00	1.69590	2506.20	2675.80	vapor	140.00	0.001079	588.50	589.58	líquido
120.00	1.79320	2537.30	2716.60	vapor	160.00	0.001102	674.59	675.70	líquido
140.00	1.88910	2567.80	2756.70	vapor	179.88	0.001127	761.39	762.52	líquido
160.00	1.98410	2598.00	2796.40	vapor	179.88	0.19436	2582.70	2777.10	vapor
180.00	2.07850	2628.10	2836.00	vapor	180.00	0.19444	2583.00	2777.40	vapor
200.00	2.17240	2658.20	2875.50	vapor	200.00	0.20602	2622.20	2828.30	vapor
220.00	2.26610	2688.40	2915.00	vapor	220.00	0.21698	2658.50	2875.50	vapor
240.00	2.35950	2718.70	2954.60	vapor	240.00	0.22756	2693.30	2920.90	vapor

18 - Um cilindro de paredes rígidas contém 8,5 kg de propano como líquido saturado e 2,1 kg de propano como vapor saturado em equilíbrio a 30 ºC. A partir dessas informações e do diagrama pressão-volume (p-V) do propano (abaixo), assinale a alternativa correta.

a) Na temperatura especificada de 30 ºC, a mistura líquido-vapor encontra-se numa pressão de 20 bar.
►b) Uma vez adicionado calor suficiente a essa mistura líquido-vapor, a mesma atinge a condição de 100% de vapor saturado a 35 bar.
c) O processo descrito na letra b) é um processo isotérmico.
d) Se o propano for aquecido isocoricamente até 80 ºC, este está na condição supercrítica.
e) Partindo-se das condições iniciais descritas no enunciado, para que o cilindro ficasse completamente cheio de líquido saturado seria necessário retirar 2,1 kg de vapor.



19 - Com relação à energia interna (U), é INCORRETO afirmar:

a) A derivada parcial da energia interna em relação à temperatura a volume constante é a capacidade térmica isocórica.
b) A energia interna é uma propriedade extensiva de um sistema.
c) A energia interna pode ser calculada a partir da 1ª Lei da Termodinâmica.
d) Para gases ideais, a energia interna é função somente da temperatura.
►e) A energia interna é uma função de processo

20 - Acetileno entra em um trocador de calor tipo casco /tubo a 20 ºC e sai do sistema a 200 ºC. A pressão de operação é 101,3 kPa. Sabendo-se que C_p(J/(mol.K)) = 21,8 + 0,092T, a variação de entalpia é:

►a) 10266 J/(mol. K).
b) 5414 J/(mol. K).
c) 5746 J/(mol. K).
d) 6819 J/(mol. K).
e) 9924 J/(mol. K).