FUNDAÇÃO ESCOLA TÉCNICA LIBERATO SALZANO VIEIRA DA CUNHA
IX OLIMPÍADA DE QUÍMICA DA LIBERATO – OQL

DATA: 09/08/2014 **CATEGORIA: EM3** **Nº DE INSCRIÇÃO**

INFORMAÇÕES

Escrever o *NÚMERO DE INSCRIÇÃO* na grade de respostas e nas folhas de respostas das questões descritivas.

Ao término da prova entregar somente a grade de respostas e as folhas de respostas das questões descritivas.

A prova é constituída de 20 questões que devem ser respondidas com tinta azul ou preta e sem rasuras.

As 15 primeiras questões são testes de escolha simples (escolher apenas uma alternativa) e devem ter suas respostas marcadas na grade que se encontra na folha de respostas, sem rasuras. Para cada questão CORRETA será atribuído 0,4 ponto.

As questões numeradas de 16 a 20 são descritivas e devem ser respondidas na folha de respostas.

PARTE 1 – TESTES DE ESCOLHA SIMPLES

Questão 1: "Inferno Polar – A cidade mais poluída do mundo – Fumaça tóxica e gelo sufocam Norilsk, na longínqua Sibéria".
"Uma mata enegrecida, desfolhada e seca é tudo o que se pode enxergar além do horizonte gelado. De vez em quando, a desolação é quebrada pela visão de riachos de águas vermelhas, da cor da ferrugem que escapa das chaminés das indústrias. Uma densa fuligem róseo-acinzentada paira sobre o planeta. São as marcas deixadas pela Norilsk Nickel, complexo minerador e siderúrgico situado na cidade de Norilsk, 300 quilômetros acima do Círculo Polar Ártico, na região mais remota da Rússia. As três enormes fundições jogam por ano na atmosfera 2,8 milhões de toneladas de dióxido de enxofre, gás liberado pela queima de combustíveis fósseis altamente tóxicos e responsáveis pela chuva ácida na Europa." (revista Galileu - março de 2001 - ano 10 - nº 116).
Com base no texto, analise as afirmativas abaixo:

I. O dióxido de enxofre possui caráter básico, sendo chamado de óxido básico.
II. O dióxido de enxofre reage com a água, formando um ácido que cai na forma de chuva.
III. Toda chuva é ligeiramente ácida devido à presença de CO_2 na atmosfera.
IV. O monóxido de nitrogênio também é um poluente de regiões industriais, pois reage com a água e forma uma chuva ácida na forma de ácido nitroso.
Estão corretas:

a) Somente II e III
b) Somente I, II e III
c) Somente III e IV
d) Somente II e IV
e) Somente I, II, III e IV

Questão 2: Comparando os elementos cálcio e bromo, pode-se afirmar que:

a) O raio atômico do bromo é maior, pois ele tem maior número de camadas eletrônicas.
b) A energia de ionização do cálcio é maior, pois é mais difícil de retirar um elétron desse elemento do que do bromo.
c) O bromo tem maior afinidade eletrônica pois, com a adição de um elétron, ocorre uma maior liberação de energia.
d) O bromo é mais eletropositivo, pois, no período, a eletropositividade aumenta com o aumento do número atômico.
e) Ambos os elementos têm propriedades químicas semelhantes, pois estão no mesmo período.

Questão 3: A molécula de NF_3 é polar e a de BCl_3 é apolar, apesar de ambas apresentarem moléculas formadas pela combinação de quatro átomos: três ligantes iguais em um átomo central. A explicação para isso está associada ao fato de que

a) a molécula de NF_3 apresenta ligações polarizadas, enquanto na molécula de BCl_3 as ligações são apolares.
b) a diferença de eletronegatividade entre os átomos que formam a molécula de NF_3 é maior do que a existente entre os átomos que formam a molécula de BCl_3.
c) ambas têm a mesma geometria molecular, mas na molécula de NF_3 existe um par isolado de elétrons.
d) a molécula de NF_3 apresenta simetria molecular, enquanto que a molécula de BCl_3 é assimétrica.
e) a molécula de NF_3 apresenta geometria piramidal trigonal, enquanto que a molécula de BCl_3 é trigonal plana.

Questão 4: Misturam-se 200 mL de solução aquosa 0,40 mol/L de cloreto de potássio com 300 mL de solução aquosa 0,30 mol/L de cloreto de bário. Quais são as concentrações molares dos íons potássio, bário e cloreto, na solução final, respectivamente?

a) 0,16; 0,18 e 0,52
b) 0,16; 0,18 e 0,34
c) 0,08; 0,09 e 0,17
d) 0,16; 0,36 e 0,52
e) 0,08; 0,09 e 0,26

Questão 5: Considere duas soluções **A** e **B**. A solução **A** é constituída de 1,0 L de solução de sulfato de alumínio 0,15 mol/L e a solução **B** é constituída de 1,0 L de solução de nitrato de bário 0,15 mol/L. Sabendo-se que os sais estão 100% dissociados nas soluções e que ambas estão ao nível do mar, assinale o que for correto.

I. A solução **A** possui menor temperatura de congelamento do que a solução **B**.
II. A solução **B** entra em ebulição a uma temperatura menor do que a solução **A**.
III. A solução **A** possui maior pressão osmótica que a solução **B**.
IV. Uma solução de glicose 0,15 mol/L apresentará efeito coligativo superior ao da solução **A**.
V. Uma solução de nitrato de sódio 0,15 mol/L apresentará maior pressão de vapor do que a solução de nitrato de bário 0,15 mol/L.

a) Todas
b) Somente I, II, III e IV
c) Somente I, II, III e V
d) Somente II, III e IV
e) Somente I, IV e V

Questão 6: Julgue os itens abaixo:

I. A concentração hidroxiliônica numa solução 0,01 mol/L de HCl é igual a 10^{-2} mol/L.
II. São necessários 40 mL de solução de H_2SO_4 0,14 mol/L, para neutralizar completamente 20 mL de uma solução de NaOH 0,2 mol/L.
III. No ponto de equivalência de um ácido fraco com uma base forte, o pH é sempre neutro.
IV. O pH de uma solução que contém 4 mg/L de NaOH, é igual a 10.
V. Uma solução aquosa de NH_4Cl possui pH menor do que o da água pura.
Estão corretos:

a) Todos
b) Somente I, II, IV e V
c) Somente I, III, V
d) Somente II, III
e) Somente IV e V

Questão 7: São dados os seguintes sistemas em equilíbrio:

A – $2\ HI_{(g)} \leftrightarrow I_{2(s)} + H_{2(g)}$ $\Delta H = +3{,}0$ kcal/mol
B – $CaCO_{3(s)} \leftrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ $\Delta H = -46{,}0$ kcal/mol

Sobre os mesmos, são feitas as seguintes considerações:

I. Uma variação de pressão não altera o equilíbrio da reação **A**.
II. Um aumento de pressão favorece a formação de $CaCO_3$.
III. A remoção de gás hidrogênio favorece a formação de iodo.
IV. Um decréscimo de temperatura provocará um aumento da constante de equilíbrio para a reação **A**.
V. A expressão da constante de equilíbrio para a reação **B** é:

$$Kc = \frac{[CaO][CO_2]}{[CaCO_3]}$$

Estão corretas:

a) Somente I, II, III e IV
b) Somente I, III, IV e V
c) Somente II,IV e V
d) Somente III e V
e) Somente II e III

Questão 8: Dadas as reações que ocorrem numa pilha, que contém:

$Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}$ (0,5 mol/L) E° = + 0,76 V
$Cu_{(s)} \rightarrow Cu^{2+}$ (0,5 mol/L) E° = - 0,34 V

Julgue os itens abaixo, conforme F ou V e assinale a sequência correta, de cima para baixo:

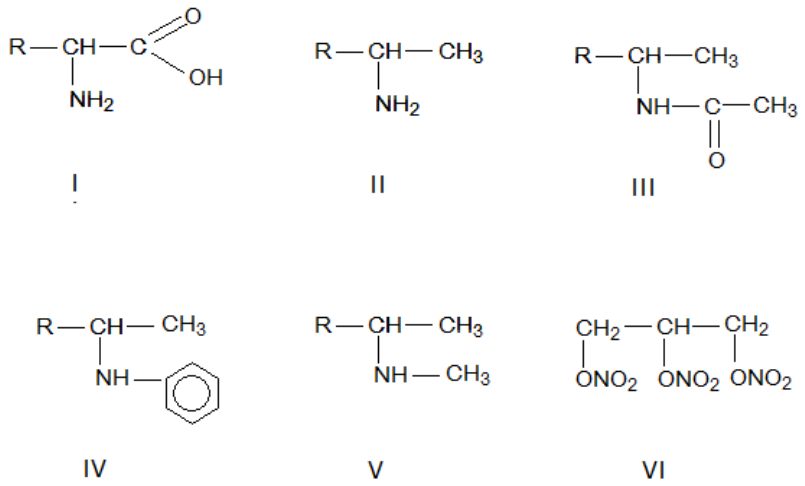
I. O cobre é o agente redutor.
II. O cobre é depositado no cátodo.
III. Os elétrons fluem em um fio condutor, do cobre para o zinco.
IV. O potencial- padrão da pilha é de + 0,42 V.
V. Os íons positivos migram da solução para o eletrodo de zinco.

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

Questão 9: Partindo-se de 8,2 g de um brometo de alquila, obtém-se o respectivo composto de Grignard que, por hidrólise, fornece 4,3 g de um hidrocarboneto. Quantos átomos de carbono deve possuir esse hidrocarboneto?

a) 2
b) 4
c) 6
d) 8
e) 10

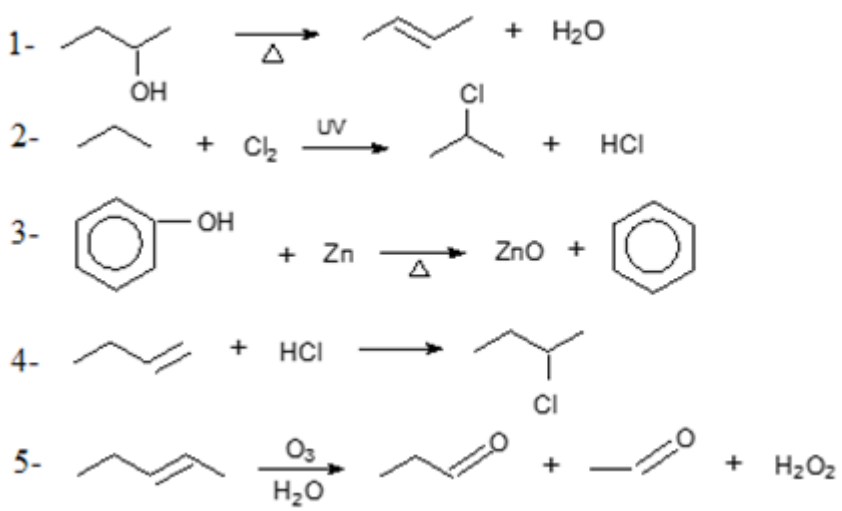
Questão 10: Examine os compostos abaixo e julgue os itens a seguir em F ou V e assinale a sequência correta, de cima para baixo:



( ) O composto I resulta da quebra das ligações peptídicas das proteínas por ação enzimática.
( ) O composto II é uma amina secundária porque possui dois hidrogênios ligados ao nitrogênio.
( ) O composto III é uma amida e o composto IV uma amina aromática.
( ) O composto IV é uma base mais forte do que o composto V.
( ) O composto VI é um nitrocomposto, utilizado como fertilizante.

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

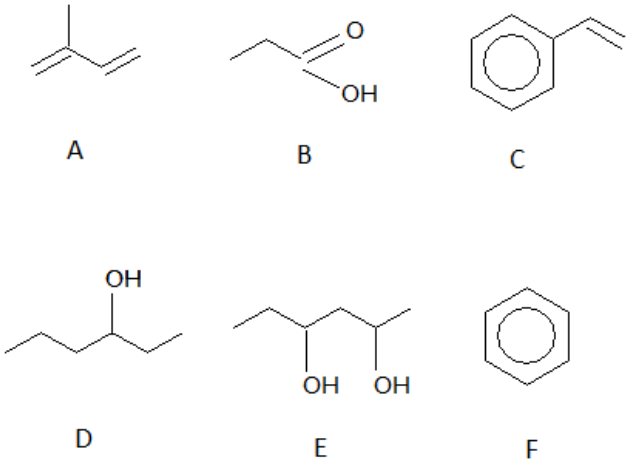
Questão 11: Assinale a alternativa que corresponde à associação correta das duas colunas, sobre os tipos de reações orgânicas.



(A) Substituição
(B) Adição
(C) Eliminação
(D) Redução
(E) Oxidação

a) 1-B; 2-A; 3-D; 4-C; 5-E
b) 1-C; 2-A; 3-D; 4-B; 5-E
c) 1-C; 2-B; 3-E; 4-A; 5-D
d) 1-B; 2-D; 3-A; 4-E; 5-C
e) 1-A; 2-C; 3-E; 4-B; 5-D

Questão 12: Sobre as substâncias abaixo, são feitas as seguintes afirmações:



I - **A** é monômero da borracha natural e **C** é monômero do PVA.
II - A reação de **B** com hidróxido de amônio resulta em uma amida.
III - **F** tem menor ponto de ebulição que **C**.
IV - **D** é um álcool secundário e apresenta isomeria óptica.
V - **E** é mais solúvel em água que **D**, mas **D** apresenta maior ponto de ebulição.

Estão corretas:

a) Somente I, III, IV
b) Somente III, IV
c) Somente I, IV, V
d) Somente I, II e IV
e) Somente II, III, V

Questão 13: A reação de saponificação, também denominada hidrólise alcalina, é um tipo de reação química que ocorre entre um éster e uma base inorgânica ou um sal básico, tendo como produtos finais um sal orgânico e um álcool. O nome saponificação se deve ao fato de que, quando se utiliza um éster derivado de ácido graxo, esse sal orgânico resultante é conhecido popularmente como sabão.
Sobre sabões e sua obtenção, afirma-se:

I. O sabão é um tensoativo, que aumenta a tensão superficial da água, fazendo com que ela "molhe melhor" as superfícies.
II. Os sais de ácidos carboxílicos de cadeia longa formam micelas em meio aquoso e, por isso, são utilizados como produto de limpeza.
III. Na hidrólise alcalina de um óleo ou gordura para produzir um sabão, obtém-se o glicerol como subproduto.
IV. Devido ao seu baixo poder hidratante, os sabões à base de glicerina não são recomendados para pessoas com pele seca ou oleosa.
V. Os ácidos carboxílicos de cadeia longa também formam micelas e, por isso, são solúveis em meio aquoso, assim como os respectivos sais.

Estão corretas:

a) Todas
b) Somente I, II, III e IV
c) Somente I, II, III e V
d) Somente II, III e IV
e) Somente II e III

Questão 14: Radioatividade é uma forma de energia nuclear que acontece natural ou artificialmente. É definida como a capacidade que alguns elementos, fisicamente instáveis, possuem de emitir essa energia sob a forma de partículas ou radiação magnética. As radiações emitidas por esses elementos são, principalmente, **partículas alfa, partículas beta e raios gama.**

Sobre essas emissões, considere as seguintes afirmações:

I. O poder de ionização das partículas alfa é menor que o das partículas beta.
II. A emissão de radiação gama, a partir do núcleo de um átomo, não altera o número atômico e o número de massa do átomo.
III. A perda de uma partícula beta de um átomo de $_{33}As^{75}$ forma um átomo de número atômico maior.
IV. A desintegração de $_{88}Ra^{226}$ a $_{83}Po^{214}$ envolve a perda de 3 partículas alfa e duas partículas beta.

Estão corretas:

a) I e II
b) I e III
c) I e IV
d) II e III
e) II e IV

Questão 15: Deseja-se saber se três hidrocarbonetos saturados, I, II e III, são isômeros entre si. Para tal, amostras desses hidrocarbonetos foram analisadas, determinando-se as quantidades de carbono e de hidrogênio presentes em cada uma delas. Os resultados obtidos foram os seguintes:

Hidrocarboneto	Massa da amostra (g)	Massa de C (g)	Massa de H (g)
I	0,200	0,168	0,032
II	0,300	0,252	0,048
III	0,600	0,491	0,109

Com base nesses resultados, pode-se afirmar que:

a) I não é isômero de II nem de III
b) I é isômero apenas de II
c) I é isômero apenas de III
d) II é isômero de III
e) I é isômero de II e de III.

PARTE 2 – QUESTÕES ANALÍTICO-EXPOSITIVAS:

Questão 16: As informações a seguir referem-se a uma sequência de reações. Faça o balanceamento de cada uma delas, escrevendo as fórmulas das substâncias.
Dados: **B** é um ácido que participa no processo digestivo e **C** é o principal constituinte do sal de cozinha.

Reação I: A + B → ácido carbônico + C
Reação II: B + D → C + E
Reação III: D + F → hidróxido férrico + C
Reação IV: Peróxido de hidrogênio + calor → E + oxigênio

Questão 17: Uma determinada amostra de água amoniacal, de massa igual a 10,0 g, é fervida e o gás amoníaco que se desprende é passado através de 60 mL de solução 0,45 mol/L de H_2SO_4. Para neutralizar o excesso de ácido sulfúrico, são necessários, exatamente, 10,0 mL de solução 0,40 mol/L de NaOH. Determinar o teor percentual, em massa, de gás amoníaco nesta água.

Questão 18: A cinética da reação: $\mathbf{2\ HgCl_2 + C_2O_4^{2-} \rightarrow 2\ Cl^- + 2\ CO_{2(g)} + Hg_2Cl_{2(s)}}$ foi estudada em solução aquosa, seguindo o número de mols de Hg_2Cl_2 que precipita por litro de solução por minuto. Os dados obtidos estão na tabela.

$[HgCl_2]$ (mol.L$^-$)	$[C_2O_4^{2-}]$ (mol.L$^-$)	Velocidade (mol.L$^-$.min$^-$)
0,100	0,15	$1{,}8.\ 10^{-5}$
0,100	0,30	$7{,}2.\ 10^{-5}$
0,050	0,30	$3{,}6.\ 10^{-5}$

a) Determine a equação de velocidade de reação.
b) Calcule o valor da constante de velocidade da reação.
c) Qual será a velocidade da reação quando $[HgCl_2] = 0{,}010$ mol.L^{-1} e $[C_2O_4^{-2}] = 0{,}010$ mol.L^{-1} ?
d) Determine a ordem para cada um dos reagentes e a ordem total da reação.

Questão 19: Em contato com a água, o carbeto de cálcio reage vigorosamente, formando um composto orgânico gasoso **A**. Este composto, ao ser aquecido a 500 ºC, em presença de Fe, resulta em um composto orgânico **B**. **B**, ao reagir com cloreto de etanoíla, em presença de $FeCl_3$, origina o composto **C**. A mononitração de **C** resulta, predominantemente, no composto orgânico **D**.
Dê as fórmulas estruturais dos compostos **A, B, C** e **D.**

Questão 20: "Produto químico vaza em Santos: Os santistas acordaram ontem com um forte e nauseante cheiro no ar, proveniente de um vazamento de toneladas de estireno, produto químico tóxico e inflamável, utilizado na produção de plásticos." (Rodrigues, José. O Estado de S. Paulo, 22 de fevereiro de 1995 p. A-15)

a) Escreva a fórmula estrutural do composto orgânico nominalmente mencionado.
b) Qual o nome do plástico (polímero) que pode ser fabricado a partir dele?
c) Equacione a reação de polimerização que transforma o produto orgânico do **item *a*** no plástico mencionado no **item *b***.

Boa Prova!