

PARTE A – QUESTÕES OBJETIVAS DE MÚLTIPLA-ESCOLHA

Q01. Os processos de separação de misturas empregam operações simples a complexas a serem realizadas em um laboratório de química. Para fazer a separação de uma mistura heterogênea sólido-líquido, podemos empregar:

- a. Almofariz e pistilo b. Funil de Buchner c. Pipeta d. Balão de destilação e. Béquero

Q02. Faça a associação entre o símbolo apresentado e o seu significado.



A



B



C



D



E

- () CORROSIVO () NOCIVO () INFLAMÁVEL () TÓXICO () EXPLOSIVO

Qual a sequência **correta**:

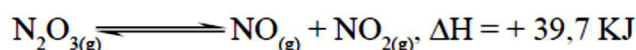
- a. A – Corrosivo , B – Nocivo , C – Inflamável , D – Tóxico , E – Explosivo
b. A – Nocivo , B – Corrosivo , C – Explosivo , D – Inflamável , E – Tóxico
c. A – Inflamável , B – Tóxico , C – Nocivo , D – Explosivo , E – Corrosivo
d. A – Explosivo , B – Corrosivo , C – Tóxico , D – Nocivo , E – Inflamável
e. A – Corrosivo , B – Inflamável , C – Nocivo , D – Tóxico , E – Explosivo

Q03. Compostos de zinco são largamente utilizados na indústria cosmética. O óxido de zinco (ZnO), um adstringente típico, é comumente adicionado aos cosméticos para contrair tecidos e reduzir a camada oleosa da pele. O peróxido de zinco (ZnO₂), utilizado em desodorantes, tem a capacidade de remover odores, através da oxidação de aminas e ácidos graxos expelidos na sudorese.

Assinale a alternativa **correta**.

- a. As fórmulas empíricas corretas do óxido de zinco e do peróxido de zinco são ZnO e Zn_{1/2}O, respectivamente.
b. O óxido de zinco e o peróxido de zinco são espécies químicas alotrópicas e isoeletrônicas.
c. Nos compostos ZnO e ZnO₂, os respectivos estados de oxidação do zinco e do oxigênio são idênticos.
d. O óxido de zinco e o peróxido de zinco constituem exemplos de isômeros geométricos.
e. A configuração eletrônica do zinco, tal como se apresenta nos compostos ZnO e ZnO₂, é [Ar]3d¹⁰.

Q04. No equilíbrio abaixo, após as condições I, II e III; marque a alternativa que indique o sentido do deslocamento.



- I. Adição de N₂O₃ (g). II. Aumento da temperatura do sistema. III. Aumento da pressão no sistema.

- a) I direita, II esquerda, III esquerda.
b) I esquerda, II direita, III esquerda.
c) I esquerda, II direita, III esquerda.
d) I direita, II direita, III esquerda.
e) Em nenhum dos casos haverá deslocamento.

Q05. A palavra estequiometria é de origem grega e significa medida de uma substância (*Stoikheion* = elemento ou substância e *metron* = medida). Sobre as reações envolvidas no cálculo estequiométrico podemos **afirmar**:

- a. A maioria das reações químicas tem rendimento de 100%.
b. A maioria dos reagentes envolvidos nas diversas reações químicas que ocorrem são de substâncias puras.
c. O rendimento de uma reação química é o quociente entre a quantidade de produto realmente produzida no processo e a quantidade teórica calculada estequiometricamente.
d. Quando misturamos ao acaso dois reagentes, podemos ter o chamado reagente em excesso e o reagente limite. Entende-se por reagente em excesso aquele que reagiu numa quantidade maior do que se era esperado e limite aquele que reagiu completamente.
e. Todos os reagentes numa reação química reagem completamente.

Q06. O elemento "X", do terceiro período, que tem maior afinidade eletrônica, combina-se com o elemento "Y", metal de transição, do quarto período, que possui maior energia de ionização. A fórmula do composto resultante será:

- a. GaCl_3 b. KBr c. KCl d. ZnCl_2 e. CaCl_2

Q07. Entre os compostos abaixo,

- I. Cloreto de sódio II. Brometo de hidrogênio III. Gás carbônico IV. Metanol V. Óxido de Ferro III

Apresentam ligações covalentes os compostos:

- a. I e V b. II, III e IV c. III e V d. II, III, IV e V e. II, IV, e V

Q08. Em razão da produção de alimentos em escala cada vez maior, os nutrientes do solo que dão vida às plantas vão se esgotando. Para supri-los, produtos químicos conhecidos como fertilizantes são incorporados à terra em quantidades crescentes. A incorporação desses produtos químicos traz benefícios e também malefícios, pois, entre outros problemas, pode tornar o solo ácido e impróprio ao cultivo. Para correção da acidez do solo, o procedimento de rotina é a calagem através da incorporação de um óxido básico. É correto afirmar que esse óxido básico pode ser:

- a. MgO_2 b. CaO c. SO_2 d. NaO e. CO

Q09. Para identificar três sais de sódio, contidos em frascos não rotulados, que podem ser o sulfato, o cloreto ou o fosfato, foram preparadas três soluções aquosas de concentração 0,5 mol do sal por kg de água, cada uma contendo apenas um desses sais. Sob pressão constante, mediu-se a elevação, ΔT , da temperatura de ebulição dessas soluções encontrando-se os valores 0,50, 0,75 e 1,00°C. A correspondência correta dos valores obtidos com o sal utilizado no preparo das soluções é:

- | | 0,50°C | 0,75°C | 1,00°C |
|----|---------|---------|---------|
| a. | Sulfato | Cloreto | Fosfato |
| b. | Sulfato | Fosfato | Cloreto |
| c. | Cloreto | Sulfato | Fosfato |
| d. | Cloreto | Fosfato | Sulfato |
| e. | Fosfato | Cloreto | Sulfato |

Q10. Durante a formação de pepitas de ouro a elas se incorporam vários elementos, como cádmio, chumbo, telúrio e zinco. As quantidades e os tipos de impureza desses elementos na mostra de ouro, variam de acordo com a localização de onde o ouro foi extraído. No processo de extração do ouro nos garimpos utiliza-se mercúrio, que é um metal pesado é contaminante. Qual(is) metais citados no texto tem propriedades similares que o mercúrio?

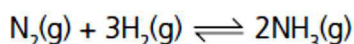
- a. Cd b. Pb c. Cd e Zn d. Te , Cd e Zn e. Pb , Cd e Zn

PARTE B – QUESTÕES VERDADEIRO-FALSO

Q11. A venda de créditos de carbono é um mecanismo estabelecido pelo protocolo de Kyoto para reduzir a emissão de gases poluentes na atmosfera. As quantidades de toneladas de CO_2 ou outros gases, economizadas ou sequestradas da atmosfera, são calculadas por empresas especializadas de acordo com as determinações de órgãos técnicos da ONU. Uma tonelada de óleo diesel, trocada por biodiesel, gera direito a créditos. Um hectare de plantação de eucalipto absorve, por ano, cerca de 12 toneladas deste gás. Analise as afirmativas a seguir sobre o gás carbônico.

- () O produto da reação entre CO_2 e H_2O em plantas é um composto de baixa solubilidade.
() Mesmo o CO_2 apresentando ligações C – O polares, devido a diferença de eletronegatividade, a molécula tem caráter apolar e apresenta forças de atração intermoleculares fracas, por ter geometria linear.
() O CO_2 é uma molécula polar por ser constituído por ligações covalentes polares.
() Na reação de fotossíntese dos vegetais, a glicose é um dos produtos formados pela reação do CO_2 com água.
() O CO_2 tem geometria molecular angular.

Q12. Sabendo que a decomposição de amônia é favorecida termodinamicamente pelo aumento da temperatura, e para compensar este efeito, usa-se elevada pressão. Julgue os itens a seguir, relativos ao processo.



- () A reação de síntese da amônia pelo processo Haber é endotérmica.
() A pressão elevada, mencionada no texto, é utilizada para deslocar o equilíbrio no sentido de formação de amônia.
() Com o aumento da temperatura, o equilíbrio é alcançado mais rapidamente.
() O uso de catalisador no processo propicia um estado de transição energeticamente idêntico àquele atingido sem seu uso.
() A reação de síntese da amônia é exotérmica.

Q13. A chamada “química verde” utiliza métodos e técnicas próprios para reduzir a utilização e/ou a geração de substâncias nocivas ao ser humano e ao ambiente. Dela faz parte o desenvolvimento de:

- () produtos não biodegradáveis e compostos orgânicos persistentes no ambiente para combater pragas.
 () técnicas de análise para o monitoramento da poluição ambiental e processos catalíticos para reduzir a toxicidade de poluentes atmosféricos.
 () produtos não biodegradáveis e processos que utilizam derivados do petróleo como matéria-prima.
 () compostos orgânicos, persistentes no ambiente, para combater pragas, e processos catalíticos a fim de reduzir a toxicidade de poluentes atmosféricos.
 () técnicas de análise para o monitoramento da poluição ambiental e processos que utilizam derivados do petróleo como matéria-prima.

Q14. Mudanças climáticas estão tornando oceanos mais ácidos. Segundo um estudo publicado na revista científica “Nature” em 2004, onde apontava que o pH dos oceanos caiu 6% nos últimos, de 8,3 para 8,1, e, sem controle de CO₂ nos próximos anos, a situação chegará a um ponto crítico por volta do ano 2300, quando o pH dos oceanos terá caído para 7,4 e permanecerá assim por séculos. (...) A reação do CO₂ com a água do mar produz íons bicarbonato e íons hidrogênio, o que eleva a acidez. (...) Os resultados do aumento da acidez da água ainda são incertos, mas, como o carbonato tende a se dissolver em meios mais ácidos, as criaturas mais vulneráveis tendem a ser as que apresentam exoesqueletos e conchas de carbonato de cálcio, como corais.

Com base no texto, analise as afirmações:

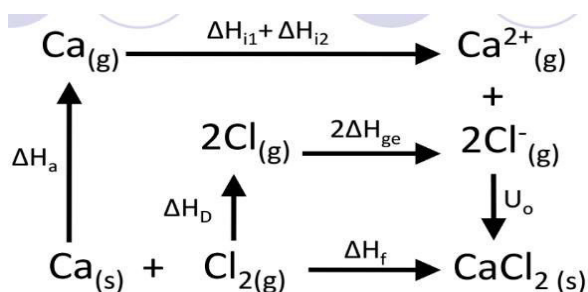
- () A reação responsável pela diminuição do pH das águas dos mares é $\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{HCO}_3^{-1} \text{(aq)} + \text{H}^{+1} \text{(aq)}$
 () A reação entre o carbonato de cálcio das conchas e corais e o meio ácido libera íons Ca²⁺, cuja hidrólise provoca o aumento da acidez da água do mar.
 () Se o pH do mar variar de 8,4 para 7,4, a concentração de H⁺ aumentará por um fator de 10.
 () Um pH igual a 7,4 implica em ter uma concentração de íons H⁺ aproximadamente 10⁻⁶.
 () O pH das águas do mar tendem a entrar em equilíbrio e recobrar seu pH em pouco tempo.

Q15. A radioatividade é um fenômeno natural descoberto em 1896 por Henri Becquerel, analisando minérios de urânio como a pitchblenda [K₂UO₂(SO₄)₂]. Atualmente vários elementos naturais, não radioativos, podem tornar-se radioativos artificiais como o céσιο, iodo, cobalto, entre outros. A radioatividade é um fenômeno proveniente da instabilidade nuclear. Sobre o assunto acima, escreva V ou F, conforme as afirmativas abaixo sejam verdadeiras ou falsas.

- () Os elementos radioativos surgiram em 1896.
 () Ao se transformar em cátion ou ânion o elemento natural torna-se radioativo.
 () A partícula α (alfa) por ser mais pesada do que a β (beta) possui menos poder de penetração.
 () A meia-vida do urânio vale, aproximadamente, 4,5 milhões de anos. Isto significa que daqui a aproximadamente 4,5 milhões de anos não existirão mais átomos de urânio.
 () Após a emissão de uma partícula α (alfa) e duas partículas β (beta), o átomo radioativo transforma-se em seu isótopo estável.

PARTE C – QUESTÕES ABERTAS DE CÁLCULOS

Q16. Utilizando o princípio do Ciclo de Born-Haber, muito parecido com a Lei de Hess, e os dados a seguir, calcule a Energia Reticular do composto Cloreto de Cálcio (CaCl₂(s))



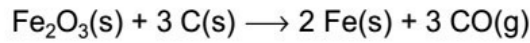
Dados (todos estão em kJ/mol):

● Entalpia de Atomização do Cálcio:	178
● Primeira Energia de Ionização do Cálcio:	590
● Segunda Energia de Ionização do Cálcio:	1146
● Entalpia de Dissociação do Cloro Gasoso:	244
● Entalpia de Ganho de Elétron do Cloro:	-349
● Entalpia de Formação do Cloreto de Cálcio:	-795,8

Q17. No preparo de uma solução foram usados 58,5 g de NaCl (MM=58,5 g/mol) em 490mL de água resultando um volume final de 500mL. Qual a densidade dessa solução?

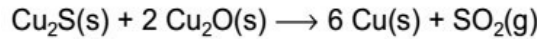
Q18. Na titulação de um ácido monoprótico forte (titulante) com uma dibase forte (titulado), houve o consumo de 23 mL desse ácido a 0,5 mol/L. Qual a concentração dessa dibase sabendo que foi usado uma alíquota de 10 mL nessa titulação?

Q19. A obtenção do aço na siderurgia é feita pela redução de minérios de ferro. A equação global desse processo poderia ser representada por:



Dadas as entalpias de formação a 25°C e 1atm abaixo, qual a entalpia da reação global, nas condições citadas, em kcal/mol? Entalpias de formação: Fe₂O₃ = -196,2 kcal/mol ; CO = -26,4 kcal/mol

Q20. O cobre é um metal encontrado na natureza em diferentes minerais. Sua obtenção pode ocorrer pela reação da calcosita (Cu₂S) com a cuprita (Cu₂O) representada a seguir:



Numa reação com 60% de rendimento, qual a massa de cobre obtida a partir de 200g de calcosita com 20,5% de impureza e cuprita suficiente?

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1																	18
1 H 1,008																	2 He 4,003
3 Li 6,941	4 Be 9,012											5 B 10,811	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
11 Na 22,990	12 Mg 24,305											13 Al 26,982	14 Si 28,086	15 P 30,974	16 S 32,066	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948
19 K 39,098	20 Ca 40,078	21 Sc 44,956	22 Ti 47,867	23 V 50,943	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,845	27 Co 58,933	28 Ni 58,696	29 Cu 63,546	30 Zn 65,390	31 Ga 69,723	32 Ge 72,640	33 As 74,922	34 Se 78,960	35 Br 79,904	36 Kr 83,800
37 Rb 85,468	38 Sr 87,620	39 Y 88,906	40 Zr 91,224	41 Nb 92,906	42 Mo 95,940	43 Tc (98)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57-71 La-Lu Lantanídeos	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,20	83 Bi 209,98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr 223,02	88 Ra 226,02	89-103 Ac-Lr Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (269)	111 Rg (272)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (288)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)

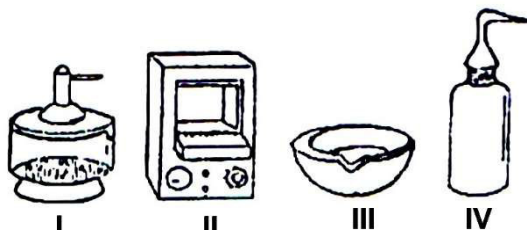
LANTANÍDEOS ▶	57 Lanânio La 139,91	58 Cério Ce 140,12	59 Praseodímio Pr 140,91	60 Neodímio Nd 144,24	61 Promécio Pm (145)	62 Samário Sm 150,36	63 Európio Eu 151,96	64 Gadolínio Gd 157,25	65 Térbio Tb 158,93	66 Disprósio Dy 162,50	67 Hólmio Ho 164,93	68 Erbólio Er 167,26	69 Túlio Tm 168,93	70 Íterbio Yb 173,04	71 Lutécio Lu 174,97
ACTINÍDEOS ▶	89 Actínio Ac (227)	90 Tório Th 232,04	91 Protactínio Pa 231,04	92 Urânio U 238,03	93 Netúnio Np (237)	94 Plutônio Pu (244)	95 Americio Am (243)	96 Cúrio Cm (247)	97 Berquélio Bk (247)	98 Califórnio Cf (251)	99 Einsteiniano Es (252)	100 Férmio Fm (257)	101 Mendelévio Md (258)	102 Nobélio No (259)	103 Laurêncio Lr (262)

PARTE A – QUESTÕES OBJETIVAS DE MÚLTIPLA-ESCOLHA

Q01. Analise as afirmativas abaixo, com relação ao manuseio dos materiais em um laboratório de química, e assinale a VERDADEIRA.

- O triângulo de porcelana é usado como suporte do funil de decantação, quando se pretende separar líquidos imiscíveis.
- O triângulo de porcelana é utilizado para o aquecimento de cadinho diretamente na chapa de aquecimento.
- O bico de Bunsen só produz combustão completa (chama azul).
- A tela de amianto tem como função concentrar o calor da chama de bico de Bunsen em única região.
- A tela de amianto distribui o calor uniformemente do bico de Bunsen em relação às vidrarias.

Q02. Observe as figuras abaixo, correspondentes a materiais usados em laboratório e responda a afirmativa correta.



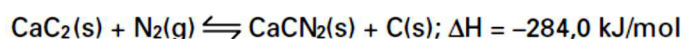
- I – Candinho de porcelana; II – Estufa; III – Kitassato; IV – Pisseta.
- I – Dessecador; II – Mufla; III – Cápsula de porcelana; IV – Pisseta.
- I – Estante; II – Placa de Petri; III – Bureta; IV – Mufla.
- I – Mufla; II – Dessecador; III – Cápsula de porcelana; IV – Pisseta.
- I – Dessecador; II – Mufla; III – Almofariz; IV – Frasco de reagentes.

Q03. Para o equilíbrio $2 \text{NbCl}_4(g) = \text{NbCl}_3(g) + \text{NbCl}_5(g)$, a 300 K, as pressões dos gases equivalem:
 $\text{NbCl}_4 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ atm}$ $\text{NbCl}_3 = 5,0 \times 10^{-3} \text{ atm}$ $\text{NbCl}_5 = 1,0 \times 10^{-4} \text{ atm}$

Com esses dados calcule o valor da constante, Kp, do equilíbrio acima. Seu valor numérico é:

- $1,0 \cdot 10^{-3}$
- $1,0 \cdot 10^{-5}$
- $5,0 \cdot 10^{-3}$
- $5,0 \cdot 10^{-5}$
- $5,0 \cdot 10^{-7}$

Q04. A produção da cianamida cálcica, hoje utilizada como matéria-prima para a fabricação de certas resinas, envolve o equilíbrio químico representado por:



Esse equilíbrio será alterado no sentido de aumentar o rendimento em massa do produto se for

- elevada a temperatura.
- elevada a pressão.
- utilizado um catalisador.
- diminuída a pressão.
- diminuída a quantidade de CaC_2 .

Q05. O radônio tem sido aplicado como fonte de radiação em terapias contra o câncer, oferecendo algumas vantagens sobre o elemento rádio. Um dos isótopos é o radônio-222, com tempo de meia vida de 3,8 dias. Partindo de uma amostra de $4,5 \cdot 10^{-5} \text{ g}$ desse isótopo, marque a alternativa que corretamente apresenta a massa restante desse isótopo após decorrer esse tempo.

- $2,25 \cdot 10^{-5} \text{ g}$
- $1,18 \cdot 10^{-5} \text{ g}$
- $2,25 \cdot 10^{-6} \text{ g}$
- $1,20 \cdot 10^{-5} \text{ g}$
- $2,55 \cdot 10^{-5} \text{ g}$

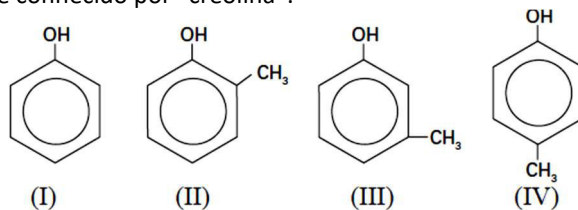
Q06. Num laboratório de análises clínicas A, determinou-se a taxa de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) sanguínea de uma paciente X, sendo igual a 80 mg/dL de sangue. Ao paciente X, num laboratório B, foi lhe informado que sua taxa sanguínea de glicose é de 4,44 mmol/L de sangue. Concluímos que a taxa de glicose do paciente X é:

- maior no laboratório A;
- maior no laboratório B;
- menor no laboratório A;
- menor no laboratório B;
- a mesma nos dois laboratórios.

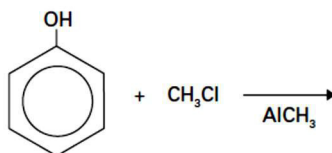
Q07. A adição de uma molécula de ácido bromídrico ao 1,3-butadieno resultará na formação de:

- 1-bromo-3-buteno;
- 1-bromo-2-buteno;
- 4-bromo-1-buteno;
- 2-bromo-2-buteno;
- 2-bromo-1-buteno;

Q08. Os fenóis são compostos orgânicos oxigenados. Muitos são utilizados como desinfetantes para uso doméstico e alguns são os principais constituintes do carvão mineral. Indica-se, a seguir, as estruturas de componentes do carvão mineral, alguns dos quais estão presentes no desinfetante conhecido por “creolina”.



Considere a reação de alquilação de Friedel-Crafts:



Nesta reação, os produtos principais são os que apresentam suas estruturas indicadas por:

- a. I e II b. I e IV c. II e III d. II e IV e. III e IV

Q09. Analise a definição proposta a seguir. Em seguida, substitua o X, usado para indicar a existência de uma lacuna, pelo nome da função orgânica a que se refere a definição, completando o seu sentido e transformando-a num enunciado verdadeiro.

“Os compostos denominados X são formados por reação entre ácidos carboxílicos e alcoóis em presença de ácido sulfúrico funcionando como catalisador, com eliminação de uma molécula de água entre as moléculas reagentes.”

Assinale a alternativa que nomeia corretamente a função que está sendo definida.

- a. anidridos; b. acetais; c. éteres; d. ésteres; e. enóis.

Q10. O policloreto de vinila (PVC) é um importante termoplástico obtido pela polimerização do cloreto de vinila. É um plástico quase totalmente resistente à água e praticamente imune às soluções aquosas e, mesmo, às soluções corrosivas para decapagem. Porém, o PVC é suscetível ao ataque de solventes orgânicos de natureza similar, como os hidrocarbonetos clorados.

A partir das informações acima, a fórmula do monômero constituinte do PVC é:

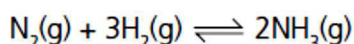
- a. $H_2C = CHCl$ b. $ClHC = CHCl$ c. $Cl_2C = CH_2$ d. $Cl_2C = CCl_2$ e. $H_2C = CH_2$

PARTE B – QUESTÕES VERDADEIRO-FALSO

Q11. A venda de créditos de carbono é um mecanismo estabelecido pelo protocolo de Kyoto para reduzir a emissão de gases poluentes na atmosfera. As quantidades de toneladas de CO_2 ou outros gases, economizadas ou sequestradas da atmosfera, são calculadas por empresas especializadas de acordo com as determinações de órgãos técnicos da ONU. Uma tonelada de óleo diesel, trocada por biodiesel, gera direito a créditos. Um hectare de plantação de eucalipto absorve, por ano, cerca de 12 toneladas deste gás. Analise as afirmativas a seguir sobre o gás carbônico.

- () O produto da reação entre CO_2 e H_2O em plantas é um composto de baixa solubilidade.
 () Mesmo o CO_2 apresentando ligações C – O polares, devido a diferença de eletronegatividade, a molécula tem caráter apolar e apresenta forças de atração intermoleculares fracas, por ter geometria linear.
 () O CO_2 é uma molécula polar por ser constituído por ligações covalentes polares.
 () Na reação de fotossíntese dos vegetais, a glicose é um dos produtos formados pela reação do CO_2 com água.
 () O CO_2 tem geometria molecular angular.

Q12. Sabendo que a decomposição de amônia é favorecida termodinamicamente pelo aumento da temperatura, e para compensar este efeito, usa-se elevada pressão. Julgue os itens a seguir, relativos ao processo.



- () A reação de síntese da amônia pelo processo Haber é endotérmica.
 () A pressão elevada, mencionada no texto, é utilizada para deslocar o equilíbrio no sentido de formação de amônia.
 () Com o aumento da temperatura, o equilíbrio é alcançado mais rapidamente.
 () O uso de catalisador no processo propicia um estado de transição energeticamente idêntico àquele atingido sem seu uso.
 () A reação de síntese da amônia é exotérmica.

Q13. A chamada “química verde” utiliza métodos e técnicas próprios para reduzir a utilização e/ou a geração de substâncias nocivas ao ser humano e ao ambiente. Dela faz parte o desenvolvimento de:

- () produtos não biodegradáveis e compostos orgânicos persistentes no ambiente para combater pragas.
- () técnicas de análise para o monitoramento da poluição ambiental e processos catalíticos para reduzir a toxicidade de poluentes atmosféricos.
- () produtos não biodegradáveis e processos que utilizam derivados do petróleo como matéria-prima.
- () compostos orgânicos, persistentes no ambiente, para combater pragas, e processos catalíticos a fim de reduzir a toxicidade de poluentes atmosféricos.
- () técnicas de análise para o monitoramento da poluição ambiental e processos que utilizam derivados do petróleo como matéria-prima.

Q14. Mudanças climáticas estão tornando oceanos mais ácidos. Segundo um estudo publicado na revista científica “Nature” em 2004, onde apontava que o pH dos oceanos caiu 6% nos últimos, de 8,3 para 8,1, e, sem controle de CO₂ nos próximos anos, a situação chegará a um ponto crítico por volta do ano 2300, quando o pH dos oceanos terá caído para 7,4 e permanecerá assim por séculos. (...) A reação do CO₂ com a água do mar produz íons bicarbonato e íons hidrogênio, o que eleva a acidez. (...) Os resultados do aumento da acidez da água ainda são incertos, mas, como o carbonato tende a se dissolver em meios mais ácidos, as criaturas mais vulneráveis tendem a ser as que apresentam exoesqueletos e conchas de carbonato de cálcio, como corais.

Com base no texto, analise as afirmações:

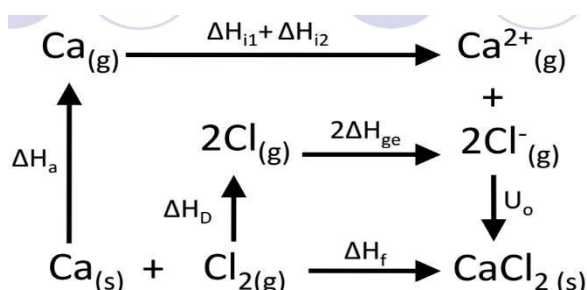
- () A reação responsável pela diminuição do pH das águas dos mares é $\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{HCO}_3^{-1}(\text{aq}) + \text{H}^{+1}(\text{aq})$
- () A reação entre o carbonato de cálcio das conchas e corais e o meio ácido libera íons Ca^{2+} , cuja hidrólise provoca o aumento da acidez da água do mar.
- () Se o pH do mar variar de 8,4 para 7,4, a concentração de H^+ aumentará por um fator de 10.
- () Um pH igual a 7,4 implica em ter uma concentração de íons H^+ aproximadamente 10^{-6} .
- () O pH das águas do mar tendem a entrar em equilíbrio e recobrar seu pH em pouco tempo.

Q15. A radioatividade é um fenômeno natural descoberto em 1896 por Henri Becquerel, analisando minérios de urânio como a pitchblenda $[\text{K}_2\text{UO}_2(\text{SO}_4)_2]$. Atualmente vários elementos naturais, não radioativos, podem tornar-se radioativos artificiais como o céσιο, iodo, cobalto, entre outros. A radioatividade é um fenômeno proveniente da instabilidade nuclear. Sobre o assunto acima, escreva V ou F, conforme as afirmativas abaixo sejam verdadeiras ou falsas.

- () Os elementos radioativos surgiram em 1896.
- () Ao se transformar em cátion ou ânion o elemento natural torna-se radioativo.
- () A partícula α (alfa) por ser mais pesada do que a β (beta) possui menos poder de penetração.
- () A meia-vida do urânio vale, aproximadamente, 4,5 milhões de anos. Isto significa que daqui a aproximadamente 4,5 milhões de anos não existirão mais átomos de urânio.
- () Após a emissão de uma partícula α (alfa) e duas partículas β (beta), o átomo radioativo transforma-se em seu isótopo estável.

PARTE C – QUESTÕES ABERTAS DE CÁLCULOS

Q16. Utilizando o princípio do Ciclo de Born-Haber, muito parecido com a Lei de Hess, e os dados a seguir, calcule a Energia Reticular do composto Cloreto de Cálcio ($\text{CaCl}_2(\text{s})$)



Dados (todos estão em kJ/mol):

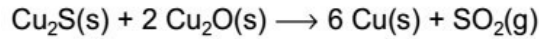
● Entalpia de Atomização do Cálcio:	178
● Primeira Energia de Ionização do Cálcio:	590
● Segunda Energia de Ionização do Cálcio:	1146
● Entalpia de Dissociação do Cloro Gasoso:	244
● Entalpia de Ganho de Elétron do Cloro:	-349
● Entalpia de Formação do Cloreto de Cálcio:	-795,8

Q17. Ferricianeto de potássio é fabricado pela passagem de cloro através de uma solução de ferrocianeto de potássio, conforme reação: $2 \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 2 \text{KCl}$. Em histologia, ferricianeto de potássio é usado para detectar ferro (II) (ferroso) em tecido biológico. Nesta reação, o ferricianeto de potássio reage com o ferro (II) em solução ácida para produzir um pigmento azul insolúvel, e tanto o corante quanto o pigmento são comumente tratados como azul de Turnbull. A espectroscopia eletrônica, é usada para estudar transições dos elétrons entre os orbitais. Para o íon ferricianeto, a transição entre os orbitais d, ocorrem em 465 nm (nanômetros). Considerando que $\Delta O (10\text{Db}) = h \cdot c \cdot \text{NA} / \lambda$, pode-se concluir que o valor do parâmetro de desdobramento de campo (ΔO) para esse complexo em KJ/mol tem que valor?

Dados: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}$.
Lembre: $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$; $1 \text{ kJ} = 10^3 \text{ J}$.

Q18. Na titulação de um ácido monoprótico forte (titulante) com uma dibase forte (titulado), houve o consumo de 23 mL desse ácido a 0,5 mol/L. Qual a concentração dessa dibase sabendo que foi usado uma alíquota de 10 mL nessa titulação?

Q19. O cobre é um metal encontrado na natureza em diferentes minerais. Sua obtenção pode ocorrer pela reação da calcosita (Cu_2S) com a cuprita (Cu_2O) representada a seguir:



Numa reação com 60% de rendimento, qual a massa de cobre obtida a partir de 200g de calcosita com 20,5% de impureza e cuprita suficiente?

Q20. O gálio é metal utilizado para a produção de espelhos, ligas metálicas de baixos pontos de fusão e termômetros. Uma das formas de obtenção desse metal é através da eletrólise de uma solução de sulfato de gálio, $\text{Ga}_2(\text{SO}_4)_3$. Qual a quantidade de coulombs de eletricidade necessário para depositar 210 g de gálio metálico.

Dados: Ga – 70; S – 32; O – 16; 1F – 96500C.

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1																	18								
H 1,008																	He 4,003								
3	4											5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Li 6,941	Be 9,012											B 10,811	C 12,011	N 14,007	O 15,999	F 18,998	Ne 20,180								
11	12											13	14	15	16	17	18								
Na 22,990	Mg 24,305											Al 26,982	Si 28,086	P 30,974	S 32,066	Cl 35,453	Ar 39,948								
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36								
K 39,098	Ca 40,078	Sc 44,956	Ti 47,867	V 50,943	Cr 51,996	Mn 54,938	Fe 55,845	Co 58,933	Ni 58,696	Cu 63,546	Zn 65,390	Ga 69,723	Ge 72,640	As 74,922	Se 78,960	Br 79,904	Kr 83,800								
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54								
Rb 85,468	Sr 87,620	Y 88,906	Zr 91,224	Nb 92,906	Mo 95,940	Tc (98)	Ru 101,07	Rh 102,91	Pd 106,42	Ag 107,87	Cd 112,41	In 114,82	Sn 118,71	Sb 121,75	Te 127,60	I 126,90	Xe 131,29								
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86								
Cs 132,91	Ba 137,33	La-Lu Lantanídeos	Hf 178,49	Ta 180,95	W 183,84	Re 186,21	Os 190,23	Ir 192,22	Pt 195,08	Au 196,97	Hg 200,59	Tl 204,38	Pb 207,20	Bi 209,98	Po (209)	At (210)	Rn (222)								
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118								
Fr 223,02	Ra 226,02	Ac-Lr Actinídeos	Rf (261)	Db (262)	Sg (263)	Bh (262)	Hs (265)	Mt (266)	Ds (269)	Rg (272)	Cn (285)	Nh (286)	Fl (289)	Mc (288)	Lv (293)	Te (294)	Og (294)								
LANTANÍDEOS ▶																									
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71											
La 139,91	Ce 140,12	Pr 140,91	Nd 144,24	Pm (145)	Sm 150,36	Eu 151,96	Gd 157,25	Tb 158,93	Dy 162,50	Ho 164,93	Er 167,26	Tm 168,93	Yb 173,04	Lu 174,97											
ACTINÍDEOS ▶																									
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103											
Ac (227)	Th 232,04	Pa 231,04	U 238,03	Np (237)	Pu (244)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Es (252)	Fm (257)	Md (258)	No (259)	Lr (262)											