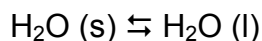


Facultat de Química

Test de Química

Canvis d'estat i equilibris de fases

1. Indiqueu com varien ΔG , ΔH i ΔS en el decurs de la congelació espontània d'una substància pura.
2. Un recipient conté en equilibri gel i aigua a $0\text{ }^\circ\text{C}$ i 1 atm ($1,013 \cdot 10^5\text{ Pa}$)



Recordant el diagrama de fases de l'aigua, indiqueu cap a on es desplaçarà l'equilibri si, mantenint constant la temperatura, augmentem la pressió.

3. Expliqueu raonadament el caràcter endotèrmic o exotèrmic dels processos de vaporització.
4. Indiqueu si és certa o falsa la següent afirmació: totes les substàncies pures poden sublimar en funció de la pressió i la temperatura a les que es trobin sotmeses.
5. Indiqueu si és certa o falsa la següent afirmació: l'aigua entra en ebullició a $100\text{ }^\circ\text{C}$.
6. Definiu temperatura crítica d'una substància pura.

Taula periòdica i enllaç químic

7. Escriviu la configuració electrònica de l'àtom de níquel ($Z = 28$)

8. Tenint en compte que el sodi ($Z = 11$) i el clor ($Z = 17$) es troben en el mateix període de la taula periòdica, indiqueu quin d'aquests elements presenta un radi atòmic més gran.
9. El liti ($Z = 3$) i el cesi ($Z = 55$) es troben en el primer grup de la taula periòdica, mentre que el fluor ($Z = 9$) i el iode ($Z = 53$) es troben en el grup 17 de la taula. Indiqueu quin d'aquests quatre elements té una energia de ionització més elevada i quin una major afinitat electrònica.
10. Indiqueu si la molècula d'aigua és polar o apolar.
11. Indiqueu si la molècula de metà (CH_4) és polar.
12. Expliqueu quina geometria presenta la molècula d'aigua. (H , $Z = 1$; O , $Z = 8$)
13. Tenint en compte que el nombre atòmic del xenó és $Z = 36$ i el del fluor és $Z = 9$, indiqueu quina geometria presenta la molècula de difluorur de xenó (XeF_2).
14. Tot i que el fòsfor ($Z = 15$) i el nitrogen ($Z = 7$) pertanyen al mateix grup de la taula periòdica (grup 15), el fòsfor presenta dos compostos clorats, PCl_3 i PCl_5 , mentre que el nitrogen en presenta només un, el NCl_3 . Justifiqueu-ho.
15. Quin d'aquests dos compostos serà soluble en aigua, el KCl o el CCl_4 ?
16. En un compost format pels elements de nombre atòmic 11 i 17, quin tipus d'enllaç podem esperar que existeixi entre aquests dos elements?
17. El nombre atòmic de l'alumini és 13; indiqueu quina és la configuració electrònica del ió més estable que pot formar aquest element.

Formulació i nomenclatura inorgànica

18. Formuleu el clorur de bari.
19. Formuleu el perclorat de calci.

20. Formuleu l'hidrogencarbonat de calci.
21. Formuleu l'àcid sulfúric.
22. Formuleu el peròxid d'hidrogen.
23. Anomeneu el compost de fórmula FeCl_3 .
24. Anomeneu el compost de fórmula $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.
25. Anomeneu el compost de fórmula HNO_3 .
26. Anomeneu el compost de fórmula NH_3 .
27. Anomeneu el compost de fórmula NaHCO_3 .

Formulació i nomenclatura orgànica

28. Formuleu l'età.
29. Formuleu el propí.
30. Formuleu l'àcid acètic.
31. Formuleu el benzè
32. Formuleu el triclorometà
33. Anomeneu el compost de fórmula $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
34. Anomeneu el compost de fórmula $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$
35. Anomeneu el compost de fórmula $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$
36. Anomeneu el compost de fórmula $\text{CH}_3\text{-NH}_2$

Gasos

37. Un recipient tancat conté 32 g d'O₂ a 25 °C i a la pressió de 5 atm. Si s'escalfa a 50 °C mantenint el volum constant, quina serà la nova pressió del gas?
38. Es fan reaccionar 26 litres d'oxigen i 20 litres d'hidrogen segons la següent reacció: $2 \text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$. Suposant que el volum dels gasos es mesuren en les mateixes condicions de pressió i temperatura i que aquestes condicions no varien al llarg de la reacció, calculeu els litres de vapor d'aigua que, com a màxim, es poden obtenir en aquesta reacció.
39. Quina de les substàncies següents té una densitat aproximada de 0,74 g·dm⁻³ a 0 °C i 1 atm (1,013 hPa) de pressió? a) oxigen, b) diòxid de carboni, c) amoníac i argó . (Dades: masses atòmiques dels elements).
40. Un camió cisterna de 25 m³ de capacitat transporta gas butà a 30 atm de pressió. Calculeu quantes bombones de 300 litres es podran omplir a 4 atm si la temperatura no canvia.
41. Es té la següent reacció en fase gasosa: $2 \text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2 (\text{g})$

Mantenint constant en tot moment la pressió i la temperatura, fem reaccionar una mescla constituïda per 5 L de NO i 5 L d'O₂. Calculeu els litres de gas que hi haurà un cop hagi finalitzat la reacció.

42. Demostreu que, a les mateixes condicions de pressió i temperatura, la densitat relativa d'un gas A respecte a un altre gas B és la relació de les seves masses moleculars M_A/M_B .

Estequiometria

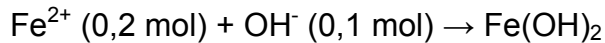
43. Si en la reacció no igualada $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ han reaccionat totalment 4 mols de metà, calculeu quant oxigen es consumirà i quant diòxid de carboni es produirà ?

44. Calculeu quin és el reactiu limitant de la reacció



si s'utilitzen 20 g de KMnO_4 y 30 g de HCl .

45. Calculeu el rendiment del procés següent, si s'obtenen 0,15 mols de Fe(OH)_2 :



Termodinàmica química

46. A 27 °C, per a la reacció: $\text{N}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_2\text{(g)}$ es compleix que $\Delta H = 43,89$ kJ i $\Delta S = 75,24$ J/K. Indiqueu si es certa o falsa la següent afirmació: a aquesta temperatura la reacció no serà espontània.

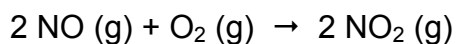
47. Un sistema realitza un treball de 2,5 kJ un cop se li ha comunicat una quantitat de calor de 900 calories. Calculeu la variació d'energia interna d'aquest sistema

48. Pel que fa a la reacció en condicions estàndard entre l'oxigen i l'hidrogen per tal de formar aigua gas, raoneu si serà endotèrmica o exotèrmica. (Dades: entalpies d'enllac en condicions estàndard de H-H, O=O i O-H).

49. Pel que fa a la reacció en condicions estàndard entre l'oxigen i l'hidrogen per tal de formar aigua gas, raoneu si el signe de ΔS d'aquesta reacció serà positiu o negatiu.

50. En condicions estàndard fem reaccionar CO i O_2 per tal de formar CO_2 . Calculeu la ΔH^0 d'aquesta reacció. (Dades: ΔH_f^0 del CO i del CO_2).

51. Establiu l'equació que relaciona ΔH i ΔU en el cas de la reacció en fase gasosa:



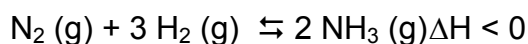
Equilibris químics

52. La fabricació de l'amoníac es fonamenta en el següent equilibri en fase gasosa:



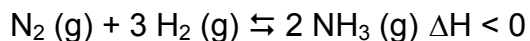
Indiqueu si és certa o falsa la següent afirmació: en cas de voler augmentar el rendiment d'aquesta reacció podem augmentar la pressió, mantenint constant la temperatura.

53. La fabricació de l'amoníac es fonamenta en el següent equilibri en fase gasosa:



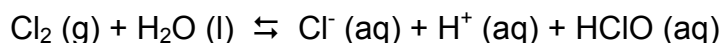
Indiqueu si és certa o falsa la següent afirmació: en cas de voler augmentar el rendiment d'aquesta reacció podem augmentar la pressió introduint un gas noble, mantenint constant la temperatura i el volum del reactor.

54. La fabricació de l'amoníac es fonamenta en el següent equilibri en fase gasosa:



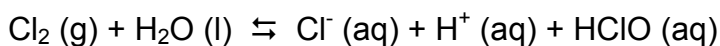
Indiqueu si és certa o falsa la següent afirmació: en cas de voler augmentar el rendiment d'aquesta reacció podem introduir un catalitzador que augmenti la velocitat de la reacció.

55. Es té el següent equilibri en solució aquosa:



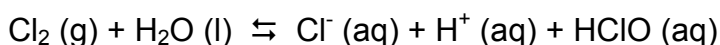
Considerant que la solubilitat dels gasos en aigua és inversament proporcional a la temperatura, indiqueu com varia la concentració de clor en equilibri en cas d'augmentar la temperatura del sistema.

56. Es té el següent equilibri en solució aquosa:



Indiqueu com varia la concentració de clor en equilibri en cas d'addicionar unes gotes d'una solució concentrada de NaOH.

57. Es té el següent equilibri en solució aquosa:

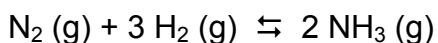


Indiqueu com varia la concentració de clor en equilibri en cas d'addicionar unes gotes d'una dissolució saturada de NaCl.

58. Indiqueu si és certa o falsa la següent afirmació: una reacció es troba en equilibri químic quan $\Delta G^0 = 0$.

59. A 25 °C, una reacció en la que tant els reactius com els productes són gasos té una $K_p = 1,2 \cdot 10^{-3}$. Calculeu la ΔG^0 de la reacció a 25 °C.

60. Establiu la relació existent entre K_p i K_c per al següent equilibri en fase gasosa:



Cinètica química

61. Assenyaleu tres factors que tinguin influència en la velocitat de les reaccions.

62. El monòxid de nitrogen gas reacciona amb l'hidrogen i forma nitrogen i aigua líquida. Indiqueu si és certa o falsa la següent afirmació: la reacció en qüestió no és elemental, sinó que transcorre a través d'un mecanisme de reacció.

63. El monòxid de nitrogen gas reacciona amb l'hidrogen i forma nitrogen i aigua líquida. Indiqueu si es certa o falsa la següent afirmació: la velocitat de formació de nitrogen és el doble que la velocitat de desaparició de CO.

64. Definiu ordre de reacció.

65. Indiqueu si és certa o falsa la següent afirmació: un catalitzador és una substància química que sense intervenir en la reacció, fa que la velocitat d'aquesta sigui major.
66. Indiqueu si és certa o falsa la següent afirmació: en la immensa majoria de les reaccions químiques la velocitat de reacció va disminuint a mesura que avança la reacció.

Àcid- base

67. Indiqueu si és certa o falsa la següent afirmació: l'àcid nítric és un àcid fort.
68. Indiqueu si és certa o falsa la següent afirmació: un àcid feble en solució aquosa està parcialment dissociat
69. Indiqueu si és certa o falsa la següent afirmació: una sal en solució aquosa està totalment dissociada.
70. Indiqueu si el pH d'una solució $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ d'un àcid de $K_a = 10^{-8}$ serà àcid, bàsic o neutre.
71. Indiqueu si el pH d'una solució $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ de NH_4NO_3 serà àcid, bàsic o neutre.
72. Es formarà acetat de sodi en mesclar àcid acètic amb hidròxid de sodi?

Precipitació

73. Indiqueu si és certa o falsa la següent afirmació: un precipitat és la fase sòlida que apareix en el sí d'una solució.
74. Indiqueu dos dels factors que afecten a la solubilitat.
75. Què és una solució sobresaturada?

76. Indiqueu quin d'aquests compostos és el més insoluble en aigua: AgCl ($K_S = 3,2 \cdot 10^{-10}$) i Ag_2CrO_4 ($K_S = 5,0 \cdot 10^{-12}$).

Reaccions redox, electròlisi i piles

77. En la semireacció : $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$, indiqueu si el permanganat s'oxida o es redueix.

78. Igualeu la semireacció següent: $\text{I}_2 \rightleftharpoons \text{I}^-$

79. Igualeu la semireacció següent: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightleftharpoons \text{Cr}^{3+}$

80. Indiqueu si la reacció $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} \rightarrow \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$ és espontània ($E^0 \text{Fe(II)/Fe} = -0,440 \text{ V}$; $E^0 \text{Cu(II)/Cu} = +0,337 \text{ V}$).

81. Dibuixeu l'esquema de la pila associada a la reacció $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} \rightarrow \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$.

82. Indiqueu en quin sentit aniran els electrons en la pila de la pregunta anterior .

83. Calculeu l'energia lliure (ΔG^0) de la reacció $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} \rightarrow \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$ ($E^0 \text{Fe(II)/Fe} = -0,440 \text{ V}$; $E^0 \text{Cu(II)/Cu} = +0,337 \text{ V}$).

84. Igualeu la reacció: $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{NO} + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$

85. Per realitzar una electròlisi s'utilitza una font de corrent que dóna 0,5 A i 2,0 V. Raoneu el significat físic de la magnitud que s'obté al multiplicar els 0,5 A pels 2,0 V.

86. Per realitzar una electròlisi s'utilitza una font de corrent que dóna 0,5 A i 2,0 V. Raoneu el significat físic de la magnitud que s'obté al dividir els 2,0 V pels 0,5 A.

87. Es fa passar un corrent de 0,5 A, durant 15 minuts, a través d'una cel·la electrolítica que conté una solució de Cu^{2+} . Calculeu la quantitat de coure metàl·lic que, teòricament, s'hauria de dipositar al càtode. (Dades $F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$. Massa atòmica del coure = 63,54).

- 88.** Calculeu la càrrega elèctrica necessària per a electrodepositar 6,6 mg d'or en 30 minuts a partir d'una solució aquosa de clorur d'or (III). Considereu que el rendiment de l'electròlisi és del 100% (Dades: $F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$. Massa atòmica de l'or = 196,97).
- 89.** Calculeu el temps que cal per a electrodepositar 1,5 g de plata a partir d'una solució aquosa de nitrat de plata si s'utilitza un corrent de $1,36 \times 10^{-2} \text{ A}$. (Dades: $F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$. Massa atòmica de la plata = 107,87).

Química del carboni

- 90.** Indiqueu si l'acetat d'etil és un àcid carboxílic, un alcohol, un èster o un alquè.
- 91.** Indiqueu si el propanal és una cetona, un aldehyd, un alcohol o una amina.
- 92.** Indiqueu quin dels següents compostos: metà, pentà, propí, ciclohexà, no és un hidrocarbur saturat.
- 93.** Amb què cal fer reaccionar un alcohol per transformar-lo en un àcid carboxílic: amb aigua, amb un oxidant, amb un reductor o amb una base forta?
- 94.** Indiqueu si el petroli està format majoritàriament per aigua, per hidrocarburs, per carbó o per compostos inorgànics.

Solucions

- 95.** La concentració d'una solució d'amoniac és 12% (pes/pes) i la seva densitat és $0,95 \text{ g mL}^{-1}$. Quina és la seva concentració expressada en mol L^{-1} ?
- 96.** Una mostra d'aigua de mar conté 30 g de clorur de sodi en 300 mL d'aigua. Expresseu la concentració en percentatge (pes/pes) (densitat = $1,025 \text{ g mL}^{-1}$).

- 97.** Expliqueu, indicant el material necessari, com prepararíeu al laboratori, 100 mL d'una dissolució d'etanol de concentració igual a 80,0 g/L a partir d'un etanol del 96,0% en pes i densitat de 0,805 g/mL.
- 98.** Quants g d'hidròxid de sodi s'hauran d'utilitzar per a preparar 1 L de solució 0,25 mol L⁻¹?
- 99.** Quants mL d'àcid clorhídric (densitat 1,268 g mL⁻¹) s'hauran d'utilitzar per a obtenir 3 L d'una solució 0,35 mol L⁻¹?
- 100.** Quants mL d'aigua cal afegir a 50 mL d'àcid clorhídric 2 mol L⁻¹ per a obtenir una solució 0,1 mol L⁻¹?