



XVI Olimpíada de Química a les Illes Balears

Departament de Química

7 de Febrer de 2003



Associació de Químics
de les Illes Balears (ANQUE)

La durada màxima de la prova és de 3 hores. Heu de contestar en quatre quadernets diferents. Al primer contestar el bloc a, al segon el bloc b, al tercer el bloc c i finalment a un altre el bloc d. Posau clarament el vostre nom i el del centre a tots els quadernets.

a. Exercici Teòric (Preguntes multiresposta)

Aquesta part està constituïda per un qüestionari amb 15 preguntes i quatre respostes per a cada pregunta, de les quals només una és correcta. Indica la que consideris correcta. Per cada dues respostes errades es descompta una encertada, la resposta en blanc val zero punts.

1. Quin dels següents conjunts de valors dels nombres quàntics n , ℓ i m_ℓ , no correspon a un orbital?

- a) 2, 1, 0 b) 2, 2, 1 c) 3, 1, -1 d) 1, 0, 0

2. Una de les següents expressions sobre el comportament dels gasos és falsa:

- a) Les interaccions entre les molècules d'un gas ideal són nul·les
b) Els gasos s'apropen al comportament ideal a baixes temperatures
c) La pressió total d'una mescla de diversos gasos ideals és igual a la suma de les pressions que exerciria cada gas individualment
d) Els gasos s'allunyen del comportament ideal a altes pressions

3. Donades les dues següents configuracions per àtoms neutres

A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

B) $1s^2 2s^2 2p^6 6s^1$

Quina de les següents afirmacions és falsa?

- a) Es necessita menys energia per extraure un electró de B) que de A).
b) A) i B) representen dos elements diferents
c) B) Correspon a un estat excitat
d) Per passar de A) a B) es necessita energia

4. Consideram un gram d'oxigen atòmic, un gram d'oxigen molecular i un gram de molècules d'ozó. Quina de les següents sentències és la correcta?

- a) A un gram de molècules d'ozó és on hi ha major nombre d'àtoms d'oxigen
b) A un gram d'oxigen molecular és on hi ha major nombre d'àtoms d'oxigen

- c) On hi ha major nombre d'àtoms és a un gram d'àtoms d'oxigen atòmic
- d) A un gram de les tres substàncies hi ha el mateix nombre d'àtoms d'oxigen

5. De les següents afirmacions

- 1) A un procés espontani l'entalpia pot disminuir
- 2) A un procés espontani l'entropia pot augmentar
- 3) Als processos espontanis, l'energia lliure de Gibbs augmenta

- a) Sols és vertadera la primera
- b) La primera i la segona són vertaderes
- c) La primera i la tercera són vertaderes
- d) La segona i la tercera són vertaderes.

6. Ordena els següents elements per ordre creixent d'energia d'ionització:

- a) $\text{Rb} < \text{Mg} < \text{Ca}$
- b) $\text{Rb} < \text{Ca} < \text{Mg}$
- c) $\text{Ca} < \text{Mg} < \text{Rb}$
- d) $\text{Mg} < \text{Rb} < \text{Ca}$

7. Sobre la forma i tamany dels orbitals podem afirmar:

- a) Els orbitals p tenen simetria esfèrica.
- b) Els orbitals p tenen forma d'un tetràedre regular.
- c) Els orbitals augmenten de volum en augmentar el nivell d'energia
- d) Els orbitals sp^2 estan dirigits segons els vèrtexs d'un tetràedre.

8. Quina d'aquestes substàncies té un punt de fusió més elevat?

- a) NaBr
- b) Br_2
- c) SO_2
- d) NaF

9. Quina d'aquestes parelles d'espècies químiques són isoelectròniques?

- a) Na i Na^+
- b) Ne i Na^+
- c) O^- i F^-
- d) F i F^-

10. Quina d'aquestes afirmacions és correcta?:

- a) La molècula de CO_2 és polar
- b) La molècula de CCl_4 és apolar
- c) La molècula de BF_3 és polar
- d) La molècula de NH_3 és apolar

11. L'estructura de quina d'aquestes substàncies es pot justificar mitjançant una hibridació sp^2 ?

- a) C_2H_2
- b) BF_3
- c) CHCl_3
- d) BeF_2

12. La primera línia de la sèrie de Balmer de l'espectre de l'hidrogen té una longitud d'ona de 656,3 nm, per tant li correspon una variació d'energia de:

- a) $1,01 \times 10^{-24} \text{ J}$
- b) $4,34 \times 10^{-43} \text{ J}$
- c) $3,03 \times 10^{-9} \text{ J}$
- d) $3,03 \times 10^{-19} \text{ J}$

13. A partir d'1 kg de piritita, del 75 % de riquesa en FeS_2 , s'ha obtingut 1 kg d'àcid sulfúric del 98 % en pes. El rendiment global del procés ha estat del

- a) 100% b) 80 % c) 50 % d) no es pot calcular si
no es disposa de les reaccions corresponents.

14. Si coneixem les dades següents:

$\Delta H_f^\circ(\text{A}) = -10.000 \text{ J/mol}$ $\Delta H_f^\circ(\text{C}) = -15.000 \text{ J/mol}$ $\Delta H_f^\circ(\text{D}) = -2.000 \text{ J/mol}$



es pot calcular $\Delta H_f^\circ(\text{B})$ que val:

- a) 5.000 J/mol b) 2.500 J/mol c) - 5.000 J/mol d) - 17.000 J/mol

15. Les següents magnituds són funcions d'estat:

- a) p, V, T b) H, U, S c) T, H, U d) totes són correctes.

b. Exercici Teòric (Qüestions raonades)

1. Anomena o formula:

- a) CuCN
b) Hidrògensulfit de sodi
c) Propanoat d'etil
d) $\text{CHO}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
e) $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$

2. Un estudiant en intentar explicar la geometria molecular a un company realitza la següent asseveració:

“Els compostos BF_3 i AsF_3 pertanyen a la classe AX_3 (A representa l'àtom central), per tant la seva geometria molecular és la mateixa: triangular plana.”

Indica, justificant-ho, si és correcta o no.

3. Explica el concepte d'energia interna i raona la causa per la qual no es pot determinar el seu valor absolut. Com es poden calcular les seves variacions?

c. Exercici de problemes

1. L'anàlisi elemental d'un determinat compost orgànic proporcionà la següent informació sobre la seva composició: carboni 30,45%; hidrogen 3,83%; clor 45,69% i oxigen 20,23%. La densitat del seu vapor és 5,48 vegades la de l'aire, que és igual a 1,29 g/l en c.n.. Quina és la fórmula molecular del compost?

2. Una mescla de carbonat de sodi i carbonat de potassi, de pes total 1,000 g, es tracta amb àcid clorhídric en excés. La dissolució resultant es dur a sequedat i el residu obtingut (només mescla de clorurs de sodi i potassi) pesa 1,091 g. Calcula la fracció molar dels dos compostos a la mescla inicial.

d. Supòsit Pràctic

1. L'etiqueta de l'àcid clorhídric que disposam en el laboratori indica el següent:

àcid clorhídric PM = 36,46

37 % en pes

1,19 g/cm³

- a) Explica el significat de les dades de l'etiqueta i calcula la molaritat
- b) Descric la preparació de 500 ml d'àcid clorhídric 0,1 M a partir d'aquesta dissolució comercial, tenint en compte la molaritat calculada a l'apartat d'abans.

2. Interpreta els fets experimentals següents

Es disposa de les dissolucions següents: nitrat potàssic, nitrat de plata i clorur sòdic, totes elles de concentració 0,1 M.

- a) Es mesclen 10 ml de clorur sòdic amb 10 ml de nitrat de plata i s'observa un enterboliment de la dissolució.
- b) Es mesclen 10 ml de clorur sòdic amb 10 ml de nitrat potàssic i no s'observa cap canvi.

Relació de constants.

Constant de Planck, $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

Constant de velocitat de la llum, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

Constant del gasos ideals, $R = 0,082 \text{ atm l/K mol}$