



Col·legi Oficial
de Químics
de les Illes Balears

Departament de Química

XXIII Olimpíada de Química a les Illes Balears



Associació de Químics
de les Illes Balears

23 de Febrer de 2010

La durada màxima de la prova és de dues hores i mitja. Heu de contestar cada apartat (a, b, c i d) en quadernets diferents. Posau clarament el vostre nom i el del centre a tots els quadernets.

a. (25 %) Exercici Teòric (Preguntes multiresposta)

Aquesta part està constituïda per un qüestionari amb 10 preguntes i quatre respostes per a cada pregunta, de les quals només pots triar-ne una. Indica la que consideris correcta. Per cada dues respostes errades es descompta una encertada, la resposta en blanc val zero punts.

1. Quantes molècules hi ha en tres litres de metà mesurats en condicions normals?
a) 7,46 b) $8,07 \cdot 10^{22}$ c) $4,49 \cdot 10^{23}$ d) $1,81 \cdot 10^{24}$
2. Una botella està etiquetada amb els següents pictogrames. Indiqueu quina és la informació que proporcionen aquests símbols:

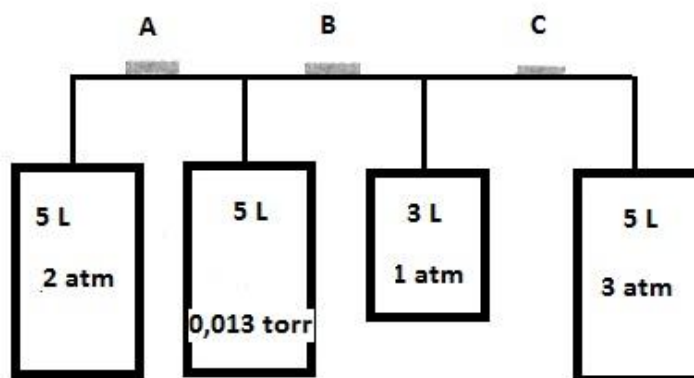


- a) 1 irritant i 2 corrosiu b) 1 explosiu i 2 irritant
c) 1 explosiu 2 tòxic d) 1 corrosiu i 2 explosiu
3. Quan un electró excitat situat al tercer nivell d'energia d'un àtom d'hidrogen bota fins al primer nivell, s'emet una radiació electromagnètica de longitud d'ona:
Dades: $\nu = R_H (1/m^2 - 1/n^2)$
 $R_H = 3,29 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$; $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.
a) $7,31 \cdot 10^7 \text{ Å}$ b) $1025,8 \text{ Å}$ c) $8,7 \cdot 10^{33} \text{ Å}$ d) $9,75 \cdot 10^{16} \text{ Å}$
 4. Quin volum d'aigua (en litres) hem d'afegir a 500 mL d'una dissolució 0,5 M d'hidròxid sòdic per obtenir una dissolució 0,1 M?
a) 0,5 b) 1 c) 2 d) 4
 5. Indica quina de les següents proposicions és certa:
a) En un sistema exotèrmic, la variació d'entalpia sempre és positiva.
b) Un procés on la variació d'entalpia és positiva, i la variació d'entropia és negativa, mai serà espontani.

- c) Una transformació en la qual no hi ha intercanvi de calor s'anomena isocora.
 - d) La calor que intervé en un procés a volum constant ens dona la variació d'entalpia.
6. Indica la proposició correcta relacionada amb les següents molècules: NH_3 , SH_2 , CH_4
- a) L'única lineal és SH_2 .
 - b) L'única molècula no polar és NH_3 .
 - c) En els tres casos, l'àtom central presenta hibridació sp^3 .
 - d) L'angle H-C-H és menor que l'angle H-N-H .
7. Ordena les següents molècules en funció del seu moment dipolar.
- a) $\text{CO} < \text{HBr} < \text{HF} < \text{CCl}_4$
 - b) $\text{CCl}_4 < \text{CO} < \text{HBr} < \text{HF}$
 - c) $\text{HF} < \text{HBr} < \text{CCl}_4 < \text{CO}$
 - d) $\text{HBr} < \text{CO} < \text{HF} < \text{CCl}_4$
8. Donats els valors de les entalpies estàndard de formació, $\Delta H_f^\circ [\text{CO(g)}] = -110,5 \text{ kJ/mol}$ i $\Delta H_f^\circ [\text{COCl}_2\text{(g)}] = -219,1 \text{ kJ/mol}$, quina és l'entalpia de formació del fosgeno, Cl_2CO , a partir de CO(g) i $\text{Cl}_2\text{(g)}$?
- a) Falta informació per donar una resposta numèrica
 - b) $-110,5 \text{ kJ/mol}$
 - c) $+329,6 \text{ kJ/mol}$
 - d) $-108,6 \text{ kJ/mol}$
9. Quina de les següents espècies químiques té un radi iònic menor?
- a) S^{2-}
 - b) Cl^-
 - c) K^+
 - d) Ca^{2+}
10. Disposam d'àcid nítric del 60 % i de densitat $1,38 \text{ g/cm}^3$ i volem preparar 0,8 litres de concentració 0,5 M. Quina quantitat de nítric necessitem?
- a) $10,9 \text{ cm}^3$
 - b) $30,4 \text{ cm}^3$
 - c) $58,0 \text{ cm}^3$
 - d) 111 cm^3

b. (20 %) Exercici Teòric (Qüestions raonades)

1. Explica raonada i breument per què:
 - a) La molècula de clorur de beril·li és apolar.
 - b) El punt d'ebullició de l'aigua és més alt que el del sulfur d'hidrogen.
2. Observa el muntatge de la següent figura. Suposant que no existeix canvi de temperatura, quina serà la pressió final del sistema en obrir les claus de pas A, B i C?



c. (35 %) Exercici de problemes

1. La reacció de 50 grams d'alumini en pols amb un excés de brom líquid produeix 494 grams d'un compost. Dedueix: a) El tipus de reacció i la massa de brom en aquest compost; b) La fórmula molecular de compost si la seva massa molecular és de 534 g/mol.
2. En una perforació del subsòl, es descobreix una gran bossa de gasos que resulta formada per metà i propè. Es recull una mostra de 7,41 grams de la mescla de gasos que es crema produint 12,60 grams d'aigua. Calcula la composició inicial de la mescla en % (massa).
3. L'oxidació de la glucosa es dona en el cos humà segons la següent reacció:
$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) + 6\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O}(\ell)$$
Suposant que les entalpies no es modifiquen quan passam de 25°C a la temperatura del cos humà (36°C), calcula la quantitat d'energia alliberada quan s'oxiden 20 grams de glucosa. Dades:
 - i) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq})$ $\Delta H = 25,08 \text{ kJ/mol}$
 - ii) $\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{O}_2(\text{aq})$ $\Delta H = -41,8 \text{ kJ/mol}$
 - iii) $\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{aq})$ $\Delta H = 62,7 \text{ kJ/mol}$
 - iv) ΔH Formació de la glucosa (s) $\Delta H = 1358,7 \text{ kJ/mol}$
 - v) $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H = -393,13 \text{ kJ/mol}$
 - vi) $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\ell)$ $\Delta H = -285,6 \text{ kJ/mol}$

d. (20 %) Supòsit Pràctic

Al laboratori hem dut a terme els següents experiments:

1) En tubs d'assaig posam:

Tub **A**: 2 mL d'aigua desionitzada i 0,5 grams de iode (sòlid de color negre brillant i aspecte metàl·lic).

Tub **B**: 2 mL de tetraclorur de carboni i 0,5 grams de iode (sòlid de color negre brillant i aspecte metàl·lic).

Tub **C**: 2 mL de benzè i 0,5 grams de iode (sòlid de color negre brillant i aspecte metàl·lic).

Després d'agitar, observam:

Tub **A**: color groc en la dissolució i un residu negre.

Tubs **B** i **C**: color morat (violat) i no queda residu.

2) Al tub **A** s'afegeixen 2 mL de tetraclorur de carboni, agitam i s'observen dues capes ben diferenciades, la inferior de color morat i la superior incolora.

3) En un mateix tub d'assaig posem 2 mL d'aigua, 2 mL de benzè i 0,5 grams de iode sòlid, agitam. S'observen dues capes ben diferenciades, la superior color morat i la inferior incolora.

Quines conclusions es poden treure d'aquests experiments:

- De l'apartat 1). Què ens indica que quedi un residu en el tub A i no en els tubs B i C?. Amb quina propietat del iode es pot relacionar aquest fet? Explica-ho breument.
- De l'apartat 2). Veiem que s'observen dues capes, a què corresponen? Amb quina propietat dels dissolvents es pot relacionar aquest fet?
- De l'apartat 3). Viem que s'observen dues capes, a què corresponen? Amb quina propietat dels dissolvents es pot relacionar aquest fet?
- Comparar les experiències 2 i 3 . De les diferències observades quina informació es pot treure ?