



Col·legi Oficial
de Químics
de les Illes Balears

Departament de Química

XXI Olimpíada de Química a les Illes Balears



Associació de Químics
de les Illes Balears (ANQUE)

21 de Febrer de 2008

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. Les entalpies de combustió estàndard del carboni, hidrogen i età són, respectivament: -394, -286 i -1560 kJ/mol. Quina és la entalpia de formació de l'età?
a) -3206 kJ/mol b) -1454 kJ/mol c) -880 kJ/mol d) -86 kJ/mol
2. Las feromones són un tipus especial de compostos secretats per les femelles de moltes espècies d'insectes amb el fi d'atreure els mascles per a l'aparellament. Una feromona té de fórmula molecular $C_{19}H_{38}O$. La quantitat de feromona normalment secretada per una femella és de $1,0 \cdot 10^{-12}$ grams, aproximadament. Quantes molècules de feromona hi ha en aquesta quantitat?
a) $1,66 \times 10^{-36}$ b) $3,54 \times 10^{-15}$ c) $2,13 \times 10^9$ d) $6,02 \times 10^{11}$
3. D'acord amb el model atòmic de Böhr, quan un àtom d'hidrogen rep radiació electromagnètica:
a) Es pot generar un àtom que tengui un electró a la quarta òrbita
b) Es pot produir un augment de la velocitat de l'electró sense canviar d'òrbita
c) Es pot produir una disminució de la velocitat de l'electró sense canviar d'òrbita
d) L'electró no es veurà afectat en el seu estat de cap manera
4. Indica quin (quins) dels següent (s) composts (os) poden formar enllaç d'hidrogen: metanol, etilamina, età, propanona
a) metanol i etilamina b) propanona i metanol
c) metanol d) etilamina

5. Per preparar exactament una dissolució d'àcid acètic 0,1 M s'ha de mesurar un volum determinat d'una dissolució més concentrada (1 M) i fer la dilució corresponent. Indica quina de les combinacions de material volumètric és la forma més exacta de fer-ho:
 - a) Proveta de 10 mL i matràs aforat de 100 mL
 - b) Pipeta de 25 mL i matràs aforat de 250 mL
 - c) Pipeta de 25 mL i erlenmeyer de 250 mL
 - d) Pipeta de 10 mL i erlenmeyer de 100 mL

6. Per a les substàncies indicades a continuació: HCl(g) ; $\text{Br}_2(\ell)$ KCl(g) ; $\text{H}_2\text{O}(\ell)$; $\text{CH}_4(\text{g})$ i $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2(\text{g})$; quines de les següents afirmacions són correctes:
 1. Les molècules $\text{HCl}(\text{g})$ i $\text{H}_2\text{O}(\ell)$ són polars
 2. Als cristalls de KCl hi ha ions
 3. Les molècules $\text{Br}_2(\ell)$ i $\text{CH}_4(\text{g})$ són polars
 4. Hi ha més d'una substància de fórmula $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$

a) 1, 2 i 4 b) 2 i 4 c) 1 i 2 d) 1 i 3

7. Per una reacció endotèrmica, que es realitza en una sola etapa, s'ha determinat la calor de reacció ($\Delta H = 100 \text{ kJ}$). De les següents calors per a l'energia d'activació, quin valor podem descartar amb seguretat?

a) 125 kJ b) 150 kJ c) 59 kJ d) 102 kJ

8. A temperatura ambient el clor és un gas, el brom un líquid i el iode un sòlid, malgrat tots són substàncies covalents moleculars. Per què aquestes diferències?
 - a) Tots són líquids a temperatura ambient.
 - b) Per l'augment de les forces intermoleculars entre dipols instantanis
 - c) Per l'augment de la polaritat de les molècules
 - d) Tots són gasos a temperatura ambient.

9. En considerar molècules triatòmiques del tipus AB_2 podem assegurar:
 - a) Que sempre seran polars
 - b) Si la molècula és angular no tindrà moment dipolar
 - c) Que si la molècula és lineal no tindrà moment dipolar
 - d) Que no tenen en ningun cas moment dipolar

10. Quin volum d'hidrogen en condicions normals s'obté quan s'afegeix un excés de dissolució d'àcid sulfúric, al 98 % i de densitat 1,8 g/mL, a 5 grams de coure amb formació d'una sal cúprica.

a) 0,88 L b) 3,52 L

c) 1,76 L d) No ho puc saber. No conec el volum de sulfúric.

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

1. Dos balons separats contenen dos gasos ideals A i B. La densitat del gas A és doble de la del B i la massa molecular de A és meitat de la de B. Si els dos gasos es troben a la mateixa temperatura, calcula la relació de la pressió de A amb B.

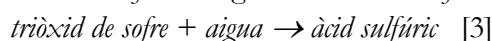
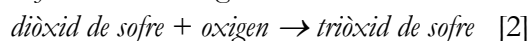
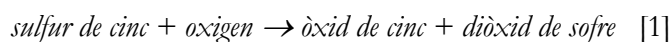
2. Donades les espècies químiques NH_3 , PH_3 , i PCl_5 :
 - a) Dibuixa les estructures de Lewis.
 - b) Prediu la geometria de les espècies anteriors segons la teoria de Repulsió de Parells d'Electrons de la Capa de València.
 - c) Indica, justificant-ho, per què el PCl_5 té existència real i el NCl_5 no.

c. (35 %) Exercici de problemes

1. Calcula la calor de formació de l'amoníac si se sap que la reacció entre l'hidrogen i el nitrogen per donar aquest compost és exotèrmica i que la calor despesa a la reacció d'obtenció d'un litre d'amoníac a 25 °C i 1 atmosfera, augmenta 1,3 °C la temperatura de 0,5 kg d'aigua.

Dada: Calor específic de l'aigua $4,180 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$

2. L'àcid sulfúric es pot obtenir a partir de la "tostació" de la blenda (mineral que té com a principal component el sulfur de cinc) segons el procés:



- a) Quants de quilograms de blenda, amb un 53 % de sulfur de cinc, es necessiten per obtenir 200 kg d'àcid sulfúric 3,15 M? Densitat de l'àcid sulfúric $1,19 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.
- b) Quin volum ocupa l'oxigen necessari a la primera etapa, o de tostació, mesurat a 20 °C i 3 atm?
- c) Quina és la molalitat i el tant per cent en pes de l'àcid sulfúric obtingut?

d. (20 %) Supòsit Pràctic

1. A partir d'àcid clorhídric comercial de densitat $1,18 \text{ g/mL}$ i 36% en pes de riquesa, es vol preparar al laboratori 500 mL d'una dissolució 0,5 M i posteriorment 100 mL d'una dissolució 0,1 M a partir de l'anterior. Indica els càlculs necessaris, el procediment a seguir, descriu el material a utilitzar i les oportunes normes de seguretat.

Relació de constants.

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