

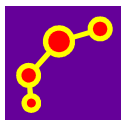


Universitat
de les Illes Balears



**Col·legi Oficial
de Químics
de les Illes Balears**

Departament de Química



*Associació de Químics
de les Illes Balears*

**XXIX Olimpíada de
Química a les Illes Balears**
3 de Març de 2016

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. De qui és la següent afirmació: “A temperatura constant, per un gas ideal, es compleix la següent relació: $P \cdot V = \text{constant}$ ”.
 - a) Proust
 - b) Boyle
 - c) Lavoisier
 - d) Dalton
2. Per a quina de les següents espècies l'entalpia de formació (ΔH_f^0) és distinta de zero:
 - a) $\text{Br}_2(\text{l})$
 - b) $\text{Fe}(\text{s})$
 - c) $\text{I}_2(\text{s})$
 - d) $\text{O}_3(\text{g})$
3. Quina de les següents configuracions electròniques correspon a l'element amb major afinitat electrònica:
 - a) $1s^2 2s^2 2p^3$
 - b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
 - c) $1s^2 2s^2 2p^5$
 - d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
4. Es disposa d'una bombona de N_2 de 50 L a un laboratori on la temperatura és de 25°C . La lectura del manoreductor que hi ha connectat a la bombona és de 55,0 atm. Quina és la densitat del gas contingut dins la bombona:
 - a) 63 g/cm^3
 - b) 63 g/L
 - c) $6,3 \text{ g/cm}^3$
 - d) $0,63 \text{ g/L}$

5. Indica a què corresponen els següents pictogrames:



- a) Explosiu i inflamable
b) Comburent i corrosiu
c) Inflamable i comburent
d) Explosiu i comburent
6. Quina de les següents parelles d'àtoms presenten el mateix nombre de neutrons als dos nuclis:
a) ^{56}Co i ^{57}Co b) ^{55}Fe i ^{57}Fe c) ^{57}Fe i ^{58}Ni d) ^{57}Co i ^{58}Ni
7. La llum verda té una longitud d'ona de 550 nm, mentre que la vermella de 660 nm. Amb aquesta informació es pot assegurar que:
a) Les dues radiacions tenen la mateixa energia
b) La llum verda és més energètica que la vermella
c) La llum vermella és més energètica que la verda
d) Les dues radiacions són més energètiques que la llum ultraviolada
8. Un vi té una densitat de 0,995 kg/L i una graduació de 11°. Aquest valor correspon al percentatge en volum d'etanol que conté el vi. Quina és la molaritat de l'etanol dins el vi, si la densitat de l'etanol és de 0,793 kg/L:
a) 2,38 M c) 1,89 M
b) 0,19 M d) 0,238 M
9. Un determinat sòlid és molt dur a temperatura ambient, té una elevada temperatura de fusió i no condueix el corrent elèctric mentre es troba en aquest estat. Amb aquesta informació es pot afirmar que es tracta del:
a) I_2 c) Cu
b) NaCl d) CO_2
10. Quin és l'ordre correcte per als valors de la primera energia d'ionització dels elements següents?:
a) He > Li < F < Ne
b) He < Li < F < Ne
c) He > Li > F > Ne
d) He > Li > F < Ne

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

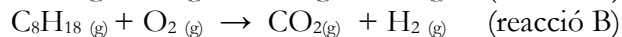
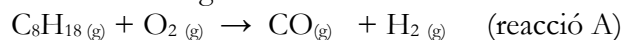
1. A un àtom d'hidrogen, a on es desprèn més energia, a un trànsit des de la segona òrbita a la primera, o des de la quarta òrbita a la segona?

$$\Delta E = R_H \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2} \right) \quad \text{On } R_H \text{ és la constant d'en Rydberg.}$$

2. Indica de manera raonada la forma geomètrica i la polaritat de les següents molècules:
a) NH_3 ; b) CO_2 i c) H_2CO

c. (35 %) Exercici de problemes

1. El Texaco és un procés d'oxidació parcial, destinat a la producció de dihidrogen per a la síntesi d'amoniac, en el qual es fa reaccionar octà gasos amb oxigen pur. Les reaccions que tenen lloc són les següents:



Experimentalment, s'ha comprovat que el 90% de l'octà s'oxida segons la reacció A. Si 100 mols d'octà reaccionessin segons el procés Texaco, determina:

- La quantitat d'oxigen que es consumeix.
- La composició dels gasos resultants, si no s'utilitza excés d'oxigen.
- La calor total que es desprèn a l'apartat a) si el procés tingués lloc a 25°C.

Dades a 25 °C: $\Delta H_f^\circ[\text{C}_8\text{H}_{18(g)}] = -59,74 \text{ kcal/mol}$; $\Delta H_f^\circ[\text{CO}_{(g)}] = -26,42 \text{ kcal/mol}$; $\Delta H_f^\circ[\text{CO}_{2(g)}] = -94,05 \text{ kcal/mol}$

2. L'àcid làctic és un àcid monocarboxílic alifàtic format per carboni, hidrogen i oxigen, amb un grup funcional alcohol a la seva estructura, el qual presenta isomeria òptica. Quan es cremen 8 grams d'àcid làctic es produeixen 11,7 grams de diòxid de carboni i 4,8 grams d'aigua. Si la mateixa quantitat d'àcid làctic es vaporitza a 150 °C dintre d'un recipient de 300 ml, en el qual s'ha fet el buit, la pressió resultant és de 7810 mm Hg. Amb aquesta informació:

- Troba la fórmula empírica i la fórmula molecular de l'àcid làctic
- Dibuixa la seva estructura molecular

d. (20 %) Supòsit Pràctic



Figura 1. Botella de permanganat de potassi

El procediment recomanat per preparar una dissolució molt diluïda d'un compost no és pesar una quantitat molt petita de compost o mesurar un volum molt petit d'una dissolució concentrada. El més recomanat és preparar-la mitjançant una sèrie de dilucions a partir d'una dissolució més concentrada. Al laboratori de química es va preparar una dissolució que contenia 0,821 grams de permanganat de potassi del 95% de puresa dins aigua, essent el volum total de la dissolució de 500 mL. Es va agafar una alíquota de 2,00 mL d'aquesta dissolució concentrada i es va addicionar aigua fins completar un volum total de 1000 mL.

- a) Determina la concentració molar de la dissolució diluïda de permanganat de potassi.
- b) Indica com es prepararia al laboratori la dissolució de permanganat de potassi inicial, i la diluïda com s'ha descrit en aquest exercici. S'ha de detallar el material de laboratori que s'utilitzaria i realitzar una breu descripció del procediment a seguir.
- c) Per equivocació, un alumne ha mesclat la dissolució de permanganat amb benzè. Quin material de laboratori utilitzaria per separar les dues dissolucions: una proveta o un embut de decantació? Raona la resposta.