

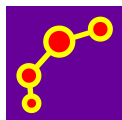


Universitat
de les Illes Balears



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

Departament de Química



*Associació de Químics
de les Illes Balears*

**XXVIII Olimpíada de
Química a les Illes Balears**
23 de Febrer de 2015

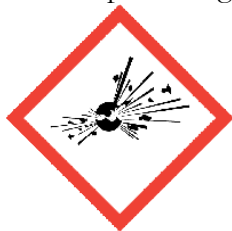
La durada màxima de la prova és de dues hores i mitja. Heu de contestar cada apartat (a, b, c i d) en quadernets diferents. Posau clarament el vostre nom i el del centre a tots els quadernets.

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.

- Indica la proposició correcta sobre la hipòtesi d'Avogadro.
 - Permet explicar la teoria de Böhr.
 - Explica la diferència entre gasos ideals i gasos reals.
 - És la base de la Llei de conservació de l'energia.
 - Permet explicar la Llei de volums de combinació de Gay-Lussac.
- Quan s'addiciona glucosa a l'aigua a 25 °C s'observa que:
 - Disminueix la temperatura d'ebullició respecte a la de l'aigua pura.
 - Augmenta la pressió de vapor de la dissolució.
 - La dissolució congela per sota de 0 °C.
 - La glucosa no es dissol en aigua.
- Les configuracions electròniques del Fe i de l'ió Fe^{3+} en el seu estat fonamental són, respectivament:
 - $[\text{Ar}] 4s^2 3d^6$ i $[\text{Ar}] 4s^2 3d^3$
 - $[\text{Ar}] 4s^1 3d^7$ i $[\text{Ar}] 4s^1 3d^4$
 - $[\text{Ar}] 4s^2 3d^6$ i $[\text{Ar}] 3d^5$
 - $[\text{Ar}] 3d^8$ i $[\text{Ar}] 3d^5$
- El clorur de magnesi es dissol en aigua per formar:
 - Molècules de MgCl_2 hidratades.
 - Ions Mg^{2+} hidratats i ions Cl^- hidratats.
 - Ions Mg^{2+} hidratats i ions Cl_2^{2-} hidratats.
 - Àtoms de Mg hidratats i molècules de Cl_2 hidratades.

5. Indica a què correspon el següent pictograma:



- a) Corrosiu b) Nociu c) Explosiu d) Tòxic
6. En una mescla de N_2 i O_2 , el nombre de mols de O_2 , és el doble que de N_2 . Si la pressió parcial de N_2 és de 0,3 atm, quina serà la pressió total a la mescla?
- a) 0,6 atm. b) 0,9 atm. c) 1,2 atm. d) 1,5 atm.
7. El cesi és l'element estable al qual més fàcilment se li pot arrancar electrons. Sabent que posseeix una longitud d'ona llindar de 580 nm, què ocurrerà quan s'il·lumini una placa de cesi amb un llum vermell de 660 nm?
- a) S'emetran electrons.
b) No es produirà efecte fotoelèctric.
c) Tindrà lloc una reacció nuclear.
d) Els electrons s'emetran amb una energia cinètica elevada.
8. Es preparen 672,3 mL d'una dissolució d'àcid clorhídric del 25% en massa i densitat 1,19 g/mL. Si adicionem 200 g d'aigua en aquesta dissolució, el percentatge en massa d'àcid clorhídric de la nova dissolució serà:
- a) 2,5 % b) 8,3 % c) 15 % d) 20%
9. Quina de les següents sèries de substàncies químiques està ordenada pel valor creixent de la seva energia reticular?
- a) $KCl < CaCl_2 < CaO$
b) $KCl < CaO < CaCl_2$
c) $CaCl_2 < CaO < KCl$
d) $CaO < CaCl_2 < KCl$
10. Ordena les següents substàncies per ordre de polaritat decreixent:
- a) $Cl_2 > HCl > NaCl > CCl_4$
b) $HCl > Cl_2 > CCl_4 > NaCl$
c) $NaCl > HCl > CCl_4 > Cl_2$
d) $NaCl > CCl_4 > HCl > Cl_2$

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

1. Donades les següents substàncies: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$, i $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$
 - a) Anomena les substàncies anteriors.
 - b) Ordena les substàncies en ordre creixent de la seva temperatura d'ebullició. Justifica la teva resposta.
2. Un estudiant està preparant un examen de química i li envia un whatsapp a un company seu amb les següents afirmacions respecte a les següents molècules CH_4 , SH_2 i BH_3 :
 - a) La hibridació del carboni en el CH_4 és del tipus sp^2 .
 - b) La molècula SH_2 és apolar.
 - c) La molècula BH_3 és piramidal

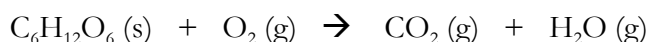
Indica de manera raonada si las afirmacions anteriors són vertaderes o falses.

c. (35 %) Exercici de problemes

1. L'anàlisi elemental d'un compost orgànic indica que està format per C, H i O. Quan es realitza la combustió d'un gram d'aquest compost s'obtenen 0,978 g de diòxid de carboni i 0,200 g d'aigua. Donat que el pes molecular d'aquesta substància és de 90 g/mol:

- a) Determina la fórmula molecular d'aquest compost
- b) Proposa una estructura de Lewis per aquest compost i anomena'l.

2. Els aliments que menjam experimenten un procés de degradació dintre del nostre organisme que li proporciona l'energia necessària per al seu correcte funcionament. L'equació de combustió de la glucosa és la que millor descriu aquest procés:



Si la quantitat d'aliment que una persona consumeix amb un dia equival a una ingesta de 856 g de glucosa, calcula:

- a) La massa de diòxid de carboni que es produeix com a conseqüència de la combustió de la quantitat de glucosa esmentada.
- b) L'energia que subministra a l'organisme
- c) El volum d'aire, mesurat a 17°C i 770 mm Hg, que es necessita per a la total combustió de la quantitat de glucosa indicada.

Dades: $\Delta_f H^\circ$ (kJ/mol): glucosa (s): -1260; CO_2 (g) = -395,5; H_2O (g) = -241,8.

L'aire conté un 21% (en volum) d'oxigen. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{l} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$. $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg}$

3. Una mostra de 1,02 g que conté únicament carbonat de calci i carbonat de magnesi, s'escalfa fins que els dos carbonats es descomponen en els seus respectius òxids i diòxid de carboni. El residu sòlid que queda després de l'escalfament pesa 0,536 g. Calcula el percentatge de cada carbonat a la mostra.

d. (20 %) Supòsit Pràctic

Un alumne vol estudiar la utilització de sals inorgàniques com a adsorbents per posar al dessecador (figura 1). Després d'informar-se prèviament ha escollit el sulfat de sodi i el clorur de cobalt(II). En el laboratori hi ha dues sals de sulfat de sodi: el sulfat de sodi anhidre i la sal decahidratada. Mentre que del clorur de Co(II) disposa de clorur de cobalt(II) hexahidratat (color rosa) i del tetrahidratat que és de color blau.

1) Respon de manera raonada a les següents preguntes:

- Quina sal de sodi i quina sal de cobalt(II) li aconsellaries a l'alumne per utilitzar com a dessecant?
- Com podries comprovar que el dessecant ja no admet més humitat?
- Creus possible regenerar el dessecant una vegada "esgotat"?

Nota: no tinguis en compte els aspectes cinètics ni de temperatura.

2) D'altra banda, l'alumne vol calcular quantes molècules d'aigua adsorbeix un dels dessecants que va trobar al laboratori. A l'atzar, tria el sulfat de sodi anhidre i es prepara per realitzar un assaig dins un dessecador de 2500 cm^3 . En primer lloc, agafa una càpsula neta i seca i comprova que el seu pes és de 19,20 g. Després, afegeix una certa quantitat de sulfat de sodi anhidre a la càpsula i tot junt pesa 24,20 g. A continuació, introdueix la càpsula amb l'adsorbent dins el dessecador de la figura 1. Després de 24 h, comprova que la càpsula amb el dessecant pesa 26,75 g. Amb aquestes dades, determina quantes molècules d'aigua ha adsorbit el sulfat de sodi.



Figura 1. Fotografia d'un dessecador