



XV Olimpíada de Química a les Illes Balears 8 de Febrer de 2002

La durada màxima de la prova és de 3 hores. Heu de contestar en quatre quadernets diferents. En el primer contestar el bloc a, en el segon el bloc b, en el tercer el bloc c i finalment en 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. Indica quina de les següents afirmacions és correcta:

- a) El volum atòmic dels ions positius és menor que el dels àtoms neutres corresponents.
- b) Els cations són sempre més petits que els anions.
- c) Les molècules amb un nombre imparell d'electrons de valència obeeixen la regla de l'octeto.
- d) Totes les molècules triatòmiques del tipus A_2B no tenen moment dipolar.

2. Donada la configuració electrònica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 5s^1$ d'un element, indica la deducció incorrecta:

- a) El seu número atòmic és 19.
- b) Es tracta d'un estat excitat.
- c) Aquest element pertany al grup dels metalls alcalins.
- d) Aquest element pertany al cinquè període del Sistema Periòdic

3. Assenyala quines molècules de les esmentades a continuació (aigua, clor, amoníac, diòxid de carboni, metà, sulfur d'hidrogen) tenen un moment dipolar nul.

- a) Clor, diòxid de carboni, metà
- b) Clor, amoníac, metà
- c) Aigua, sulfur d'hidrogen
- d) Diòxid de carboni, sulfur d'hidrogen, amoníac

4. En considerar l'àtom de neon i els ions fluorur i sodi, podem assegurar:

- a) Que tots tenen el mateix nombre de protons.
- b) Que els tres tenen el mateix radi
- c) Que l'àtom de neon és el de major volum
- d) Que l'ió fluorur és el de major radi.

5. Indica quina frase no és certa.
- a) El clorur de sodi i el diòxid de silici no són conductors del corrent elèctric sota cap condició.
 - b) Els compostos iònics són, en general, solubles en dissolvents polars.
 - c) L'òxid d'alumini posseeix un punt de fusió elevat.
 - d) El sodi es pot estirar fàcilment en fils.
6. Entre les molècules de clor ordenades en un cristall molecular hi ha forces:
- a) Iòniques
 - b) Covalents
 - c) Van der Waals
 - d) Dipol-dipol
7. Quines de les següents quantitats d'oxigen conté major nombre de molècules?
- a) 2,5 mols
 - b) 78,4 litres en condicions normals
 - c) 96 grams
 - d) 10 litres mesurats a 2 atm de pressió i 100 °C de temperatura.
8. Per a l'espècie iònica O^- , es pot afirmar que:
- a) El seu nombre atòmic és el mateix que el de l'element situat a continuació en el mateix període de la taula periòdica.
 - b) La seva configuració electrònica serà igual a la de l'element que li segueix en el mateix període
 - c) Té dos electrons desaparellats
 - d) El seu nombre màsic és el mateix que el de l'element que li segueix en el mateix període
9. A 50°C la pressió de vapor del benzè és de 271 mm Hg i la de l'acetona és de 603 mm Hg. La pressió de vapor d'una mescla d'aquestes substàncies a la mateixa temperatura on la massa del benzè val el doble que la de l'acetona serà:
- a) 378 mm Hg
 - b) 404 mm Hg
 - c) 437 mm Hg
 - d) cap de les anteriors.
10. Si mesclam 200 cm³ d'una dissolució 0,1 M de sulfur de sodi amb 200 cm³ d'altra que conté 1,70 g/l de nitrat de plata, quina quantitat de sulfur de plata podrà precipitar?:
- a) 0,25 g
 - b) 1,00 g
 - c) 0,50 g
 - d) cap de les anteriors
11. Amb la llei de Hess podem:
- a) Calcular entalpies de reacció.
 - b) Calcular entalpies de formació
 - c) Calcular quantitats de calor d'una reacció mesurades a pressió constant
 - d) Totes són correctes.
12. D'acord amb el model atòmic de Bohr:
- a) La distància del nucli a l'orbital augmenta amb el valor d' n
 - b) La velocitat de l'electró disminueix quan augmenta el valor d' n
 - c) El moment angular de l'electró = $n\pi/2h$
 - d) Totes són correctes
13. Malgrat normalment no s'indica, quina és l'unitat correcta per expressar les constants crioscòpiques i ebulloscòpiques?:
- a) °C/mol
 - b) °C·mol/kg
 - c) °C·kg/mol
 - d) cap de les anteriors és correcta.

14. Segons la teoria cinètico-molecular de la matèria:

- a) Els xocs entre partícules poden ser elàstics.
- b) La velocitat de desplaçament de les partícules és proporcional a la seva temperatura absoluta.
- c) Les forces de repulsió entre partícules són més importants que les d'atracció.
- d) Totes són falses.

15. Dos recipients tancats d'igual volum contenen dos gasos diferents, A i B. Tots dos gasos estan a la mateixa temperatura i pressió. La massa de gas A és 1,0 g; mentre que la de B, que és metà, és 0,54 g. Quin dels gasos següents ha de ser A?:

- a) SO_2
- b) SO_3
- c) O_3
- d) $\text{CH}_3\text{-CH}_3$

b. Exercici Teòric (Qüestions raonades)

1. Anomena o formula:

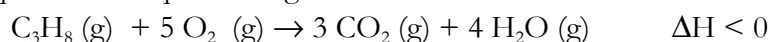
- a) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CHO}$
- b) $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{-CONH}_2$
- c) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOCH}_3$
- d) p-amino-toluen
- e) acetat de magnesi

2.

a) Donada l'equació química següent: $\text{I}_2 (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g}) = 2 \text{HI} (\text{g})$

Raonar, si a igual temperatura el ΔH d'aquest procés és més gran, més petit o igual que ΔU .

b) Donada l'equació termoquímica següent:



Raonar, si a igual temperatura l'energia alliberada en forma de calor a volum constant és més gran, més petita o igual que l'alliberada a pressió constant.

3. Els cinc primers potencials d'ionització (en kcal/mol) del magnesi són: 176,3; 346,3; 1848; 2521 i 3240. Quin significat té el gran augment que s'observa en el tercer potencial d'ionització?

c. Exercici de problemes

1. Quan es cremen 2,371 g de carboni, es formen 8,688 g d'un òxid d'aquest element. En condicions normals, 1 litre d'aquest òxid pesa 1,9768 g. Trobar la seva fórmula.

2. A 25 °C. les calors de formació de l'aigua líquida i del diòxid de carboni són 68,31 i 94,03 kcal respectivament. La calor de combustió de l'acetilè (eti) quan l'aigua queda a l'estat líquid és de 310,61 kcal/mol. Calcular la calor de formació de l'acetilè.

3. Es necessiten 1 litre d'un cert àcid sulfúric per reaccionar totalment amb 1 kg de carbonat sòdic anhidre. Calcular la molaritat d'aquest àcid i com podria preparar-se per dilució a partir d'un altre àcid sulfúric concentrat amb una densitat de 1,830 g/ml i que conté 93,64% de H_2SO_4 .

d. Supòsit Pràctic

Una mescla de 2 grams de sal de cuina (NaCl) i 2 grams de sorra (SiO_2) es col·loca en un vas A de precipitats amb 150 ml d'aigua. S'agita durant 5 minuts amb una vareta de vidre. Es disposa un embut amb paper de filtre i s'hi verteix el contingut del vas A, recollint-se en el vas B.

El contingut del vas B s'evapora fins quasi sequedat amb un calentament suau. El contingut del paper de filtre es deixa eixugar.

Preguntes

- 1) Nom de l'operació de passar el líquid del vas A al vas B. Quin nom rep el líquid recollit en el vas B?
- 2) Què s'observa en aquest experiment?
- 3) Quin és l'objectiu d'aquesta pràctica?
- 4) Quin nom rep la tècnica de laboratori que s'utilitza?
- 5) Fonament de la tècnica d'aquest experiment