



**Proves d'accés a cicles formatius de grau superior de formació professional inicial,
d'ensenyaments d'arts plàstiques i disseny, i d'ensenyaments esportius 2019**

Química

Sèrie 2

**SOLUCIONS,
CRITERIS DE CORRECCIÓ
I PUNTUACIÓ**

INSTRUCCIONS

- Trieu i resolau CINC dels set exercicis que es proposen.
- Indiqueu clarament quins exercicis heu triat. Si no ho feu així, s'entendrà que heu escollit els cinc primers.
- Cada exercici val 2 punts.

1. En els primers temps de la química com a disciplina, una gran quantitat de les substàncies que es feien servir eren conegudes amb els noms que l'alquímia o la tradició els havia anat atorgant. Això significava un problema, perquè a mesura que els coneixements de química van anar augmentant, es va fer evident la necessitat d'establir un mètode comú per a anomenar els elements i els compostos químics que donés informació sobre quina era la seva composició. La IUPAC (Unió Internacional de Química Pura i Aplicada) és l'autoritat reconeguda en el desenvolupament d'estàndards per a la nomenclatura de compostos químics.

[2 punts: 1 punt per cada apartat]

- a) Anomeneu, segons la IUPAC, els elements i compostos següents:

[1 punt: 0,2 punts per cada element o compost]



Propà, peròxid d'hidrogen, òxid d'alumini, potassi, sulfid de calci

- b) Formuleu, d'acord amb la IUPAC, els compostos següents:

[1 punt: 0,2 punts per cada compost]

àcid nítric, nitrit de sodi, sulfur de liti, hidròxid de coure(II), etí



2. L'hidròxid de sodi, també conegut com a sosa càustica, es fa servir en la indústria per a la fabricació de paper, teixits i detergents. Heu de preparar 100 mL d'una solució 0,1 M de NaOH.

DADES: Masses atòmiques relatives: H = 1,008; O = 15,999; Na = 22,990.

[2 punts: 0,5 punts per cada apartat]

- a) Calculeu quants grams d'hidròxid de sodi necessiteu.

$$100\text{mL NaOH} \cdot \frac{0,1\text{mol NaOH}}{1000\text{mL NaOH}} \cdot \frac{39,997\text{g NaOH}}{1\text{mol NaOH}} = \mathbf{0,4\text{g NaOH}}$$

- b) Calculeu quin pH té aquesta solució tenint en compte que l'hidròxid de sodi és una base molt forta.

Si és una base molt forta, significa que es dissocien totalment l'ió sodi (Na^+) i el OH^- . Per tant, tenim 0,1 M de OH^- .

$$\text{pOH} = -\log(10^{-1}) = 1$$

$$\text{pOH} + \text{pH} = 14$$

$$\text{pH} = 14 - 1 = 13$$

Aquest resultat confirma que és una base forta.

Si el resultat final no és correcte, adjudiqueu fins a 0,25 punts pels càlculs.

c) Expliqueu com es faria la dissolució.

Procediment:

- Netejar un vas de precipitats de 250 mL i afegir-hi aigua, sense acabar-lo d'omplir.
- Pesar en una balança granetària 0,4 g de NaOH.
- Afegir, a poc a poc, els grams de NaOH necessaris al vas de precipitats.
- Remenar amb una vareta de vidre fins a la dissolució del NaOH. En cas que no es dissolgui bé, es pot escalfar una mica amb una placa calefactora.
- Netejar i eixugar un matràs aforat de 100 mL.
- Afegir uns quants mil·lilitres d'aigua per a evitar dilatacions en cas que estigui calenta la solució del vas de precipitats.
- Abocar la solució de NaOH preparada al matràs aforat.
- Tapar i agitar el matràs.
- Afegir aigua fins a arribar pràcticament a la marca d'enrasament del matràs.
- Acabar d'afegir l'aigua amb un comptagotes fins que estigui correctament enrasat.
- Etiquetar.

d) En l'àmbit domèstic, on podem trobar aquest compost?

En l'àmbit domèstic, com que és molt corrosiu, aquest compost es fa servir per a desembossar canonades de desguassos de cuines i banys, entre d'altres. També es fa servir per a fer sabons casolans.

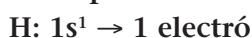
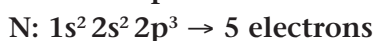
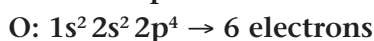
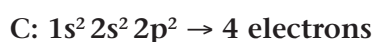
3. La regla de l'octet fou enunciada pel químic nord-americà Gilbert N. Lewis l'any 1916. Aquesta regla diu que la tendència dels àtoms dels elements del sistema periòdic és completar els seus darrers nivells d'energia (nivell de valència) amb una quantitat d'electrons tal que adquireix una configuració similar a la d'un gas noble. Admetent que els àtoms presents en les molècules de CO_2 i NH_3 compleixen la regla de l'octet, responeu a les qüestions següents.

DADES: $Z(\text{H}) = 1$; $Z(\text{C}) = 6$; $Z(\text{N}) = 7$; $Z(\text{O}) = 8$.

[2 punts: 0,5 punts per cada apartat]

a) Escriviu les configuracions electròniques de cada àtom de les dues molècules especificant els electrons de la capa de valència.

Les configuracions electròniques i, per tant, els electrons de la capa de valència són:



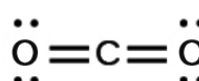
- b) Escriviu l'estructura de cada molècula utilitzant la notació de Lewis. Identifiqueu si hi ha algun enllaç doble o senzill, i si és covalent o iònic.

CO₂: Doble enllaç covalent entre els àtoms de carboni i oxigen; els àtoms d'oxigen presenten, a més, dos parells d'electrons no enllaçants.

NH₃: Enllaç senzill covalent entre els àtoms de nitrogen i hidrogen; l'àtom de nitrogen presenta, a més, un parell d'electrons no enllaçants.

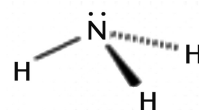
- c) Dibuixeu l'estructura de Lewis i justifiqueu si la molècula de diòxid de carboni, CO₂, és polar o apolar.

La molècula de diòxid de carboni és apolar perquè la seva estructura és lineal. Els moments dipolars dels enllaços C=O s'anul·len.



- d) Dibuixeu l'estructura de Lewis i justifiqueu si la molècula d'amoníac, NH₃, és polar o apolar.

La molècula d'amoníac és polar, perquè té una estructura que correspon a una piràmide trigonal. Els moments dipolars dels enllaços N-H no s'anul·len.

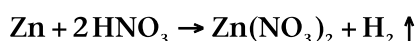


4. La reacció entre el zinc i l'àcid nítric dona com a productes nitrat de zinc i hidrogen gas. Disposem de 5 g de zinc i 6,3 g d'àcid nítric.

DADES: Masses atòmiques relatives: Zn = 65,4; N = 14,0; O = 16,0; H = 1,0.

[2 punts: 0,5 punts per cada apartat]

- a) Escriviu i igualeu la reacció.



- b) Quants grams de zinc necessitem estequiomètricament perquè reaccionin amb 6,3 g d'àcid nítric?

$$6,3 \text{ g HNO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63 \text{ g HNO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol Zn}}{2 \text{ mol HNO}_3} \cdot \frac{65,4 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 3,3 \text{ g Zn}$$

- c) Quants grams d'àcid nítric necessitem estequiomètricament perquè reaccionin amb 5 g de zinc?

$$5 \text{ g Zn} \cdot \frac{1 \text{ mol Zn}}{65,4 \text{ g Zn}} \cdot \frac{2 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ mol Zn}} \cdot \frac{63 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} = 9,6 \text{ g HNO}_3$$

Si el resultat final no és correcte, adjudiqueu fins a 0,25 punts pels càlculs.

- d) Segons els càlculs anteriors, quin és el reactiu limitant, en cas que n'hi hagi?

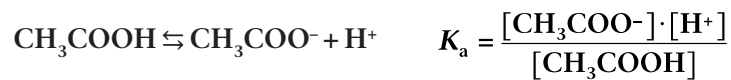
Si comparem els 9,6 g d'àcid que necessitem amb els 6,3 g de què disposem, veiem que necessitaríem més àcid del que tenim perquè reaccionés amb el zinc. Per tant, el reactiu limitant és l'àcid nítric, perquè quan hagi reaccionat tot ja no podrà reaccionar més el zinc.

5. Al segle xx el químic danès Søren P. L. Sørensen va introduir el concepte de pH per simplificar l'ús de les concentracions de l'ió hidrogen. Amb el càlcul del pH podem dir si la solució amb què treballem és molt àcida o molt bàsica. Així, el vinagre és una solució d'àcid acètic (CH_3COOH). Aquest és un àcid dèbil que es dissol en els seus ions. Els àcids i les bases dèbils mantenen un equilibri de dissociació amb l'aigua i, per tant, tenen constants d'equilibri tabulades, a partir del valor de les quals es pot calcular el pH de les seves solucions.

DADA: La constant de dissociació àcida, constant d'acidesa o constant d'ionització àcida de l'àcid acètic (K_a) és igual a $1,8 \times 10^{-5}$.

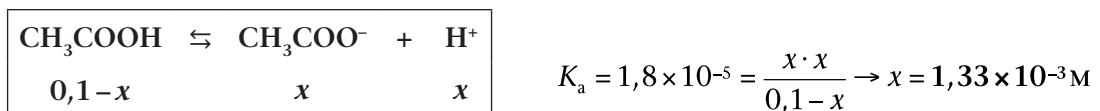
[2 punts: 0,5 punts per cada apartat]

- a) Escriviu la reacció de dissociació de l'àcid acètic i l'expressió de la constant d'acidesa d'aquesta reacció. Expliqueu la relació que hi ha entre el valor d'aquesta constant d'equilibri i l'acidesa del compost.



La constant de dissociació K_a s'escriu com el quocient de les concentracions d'equilibri de la reacció. Com més dissociada està la substància, més àcida és; per tant, com més alt sigui el valor de K_a , més àcida serà la substància. En aquest cas, la K_a és petita, per això es diu que és un àcid dèbil (poc dissociat).

- b) Calculeu la concentració de l'ió acetat d'una solució amb una concentració inicial 0,1 M.



- c) Calculeu el pH d'una solució amb una concentració inicial 0,1 M.

$$\text{pH} = -\log 1,33 \times 10^{-3} = 2,9$$

- d) Si l'àcid acètic es considera un àcid dèbil, l'acetat és una base dèbil, també?

No, els àcids-bases conjugats tenen fortaleeses inverses.

Si el resultat final no és correcte, adjudiqueu fins a 0,25 punts pels càlculs.

6. Relacioneu els tipus de reacció següents amb les definicions i els exemples adequats. Empleneu la taula que hi ha més avall amb la lletra majúscula de la definició i el número de l'exemple corresponents.

[2 punts: 0,4 punts per cada relació]

<i>Típus de reacció</i>	<i>Definició</i>	<i>Exemple de reacció</i>
a. Substitució	A. S'esdevé una transferència d'electrons	1. $\text{NaOH(aq)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
b. Descomposició	B. Un element més actiu en substitueix un altre de menys actiu en un compost	2. $4 \text{Al(s)} + 3 \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)}$
c. Precipitació	C. Es dona una transferència de protons	3. $\text{AgNO}_3\text{(aq)} + \text{KI(aq)} \rightarrow \text{AgI(s)} \downarrow + \text{KNO}_3\text{(aq)}$
d. Àcid-base (neutralització)	D. Una substància dona lloc a altres de més senzilles	4. $\text{Zn(s)} + \text{CuSO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{ZnSO}_4\text{(aq)} + \text{Cu(s)}$
e. Reducció-oxidació (redox)	E. Apareix un compost insoluble	5. $\text{Ca(HCO}_3)_2\text{(s)} \rightarrow \text{CaCO}_3\text{(s)} + \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}$

<i>Reacció</i>	<i>Definició</i>	<i>Exemple</i>
a	B	4
b	D	5
c	E	3
d	C	1
e	A	2

7. En un edifici s'ha produït un incendi a causa de la reacció de combustió del gas butà (C_4H_{10}) d'una cuina. Aquest tipus d'incendis són habituals, ja que el butà és molt inflamable. Contesteu les qüestions que hi ha a continuació.

DADES: Masses atòmiques relatives: C = 12,0; O = 16,0; H = 1,0.

[2 punts: 0,5 punts per cada apartat]

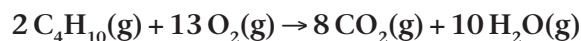
- a) Definiu què és una reacció química.

Una reacció química és un procés en el qual una o diverses substàncies es combinen entre si per a donar lloc a altres substàncies noves amb propietats físiques i químiques diferents.

- b) Definiu què és una reacció de combustió. Identifiqueu els reactius i els productes en el cas de l'enunciat.

Una reacció de combustió s'origina quan la substància que fa de combustible reacciona amb l'oxigen per a generar com a producte diòxid de carboni i aigua. L'oxigen i el butà són els reactius de la reacció.

- c) Escriviu igualada l'equació de la reacció de combustió del butà.



- d) Calculeu quants grams d'aigua obtindrem si fem reaccionar 290 g de butà amb l'oxigen de l'aire.

$$290 \text{ g } C_4H_{10} \cdot \frac{1 \text{ mol } C_4H_{10}}{58,0 \text{ g } C_4H_{10}} \cdot \frac{5 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_4H_{10}} \cdot \frac{18,0 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 450 \text{ g } H_2O$$

Si el resultat final no és correcte, adjudiqueu fins a 0,25 punts pels càlculs.



Institut
d'Estudis
Catalans

L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés