XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE EDUCACIÓN
E ORDENACIÓN UNIVERSITARIA

Probas de acceso a ciclos formativos de grao superior

Proba de

Química

Código

CSPE103

Poña aquí a etiqueta de control do exame

(código só en letras)

Control

Química

1. Formato da proba

Formato

- A proba consta de dúas cuestións con dous apartados cada unha, e de dous problemas con catro apartados cada un.

Puntuación

- Puntuación:
  - 1’00 punto cada cuestión (0’50 cada apartado).
  - 4’00 puntos cada problema (1’00 cada apartado).

Duración

- Este exercicio terá unha duración dunha hora e media.

Materiais ou instrumentos que se poden empregar durante a proba

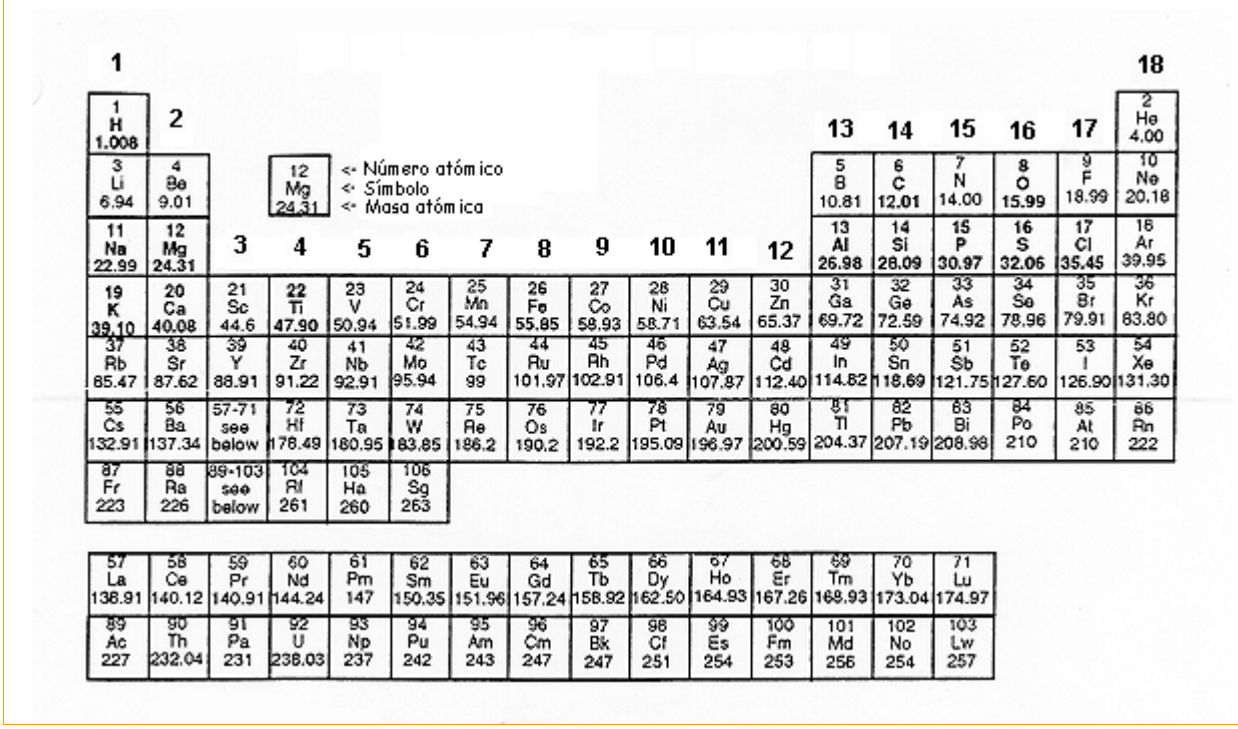
- Calculadora non programable.
- Bolígrafo con tinta negra ou azul.

Advertencias para o alumnado

- Os exames non deben levar ningún tipo de marca nin texto que poidan identificar o alumnado.

2. Exercicio

Utilice esta táboa periódica para realizar o exercicio



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1.008																	2 He 4.00
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.00	8 O 15.99	9 F 18.99	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.6	22 Ti 47.90	23 V 50.94	24 Cr 51.99	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.71	29 Cu 63.54	30 Zn 65.37	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.91	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc 99	44 Ru 101.97	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30
55 Cs 132.91	56 Ba 137.34	57-71 see below	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.85	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.09	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.37	82 Pb 207.19	83 Bi 208.98	84 Po 210	85 At 210	86 Rn 222
87 Fr 223	88 Ra 226	89-103 see below	104 Rf 261	105 Ha 260	106 Sg 263												

57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm 147	62 Sm 150.35	63 Eu 151.96	64 Gd 157.24	65 Tb 158.92	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
89 Ac 227	90 Th 232.04	91 Pa 231	92 U 238.03	93 Np 237	94 Pu 242	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 254	100 Fm 253	101 Md 256	102 No 254	103 Lw 257

Cuestións

1. Un catión monovalente dun elemento X e un anión divalente doutro elemento Y teñen a mesma configuración de electróns: $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$, $3s^2$, $3p^6$, $4s^2$, $3d^{10}$, $4p^6$.

Un catión monovalente de un elemento X y un anión divalente de otro elemento Y tienen la misma configuración de electrones: $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$, $3s^2$, $3p^6$, $4s^2$, $3d^{10}$, $4p^6$

A Sitúe razoadamente os elementos X e Y no grupo e no período da táboa periódica que lles corresponda.

Sitúe razonadamente los elementos X e Y en el grupo y en el período de la tabla periódica que les corresponda.

B Xustifique cal dos dous ións terá maior volume.

Justifique cuál de los dos iones tendrá mayor volumen.

2. Nesta reacción nuclear: ${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{2}He \rightarrow {}^{4}_{2}He + (?)$

En esta reacción nuclear:

A Complete e axuste a reacción.

Complete y ajuste la reacción.

B Calcule a enerxía producida durante unha reacción nuclear na que se produce unha perda de masa de $1{,}5 \cdot 10^{-5}$ g.

Calcule la energía producida durante una reacción nuclear en la que se produce una pérdida de masa de $1{,}5 \cdot 10^{-5}$ g.

Problemas

3. A seguinte táboa indica as propiedades de tres combustibles potenciais:

La siguiente tabla indica las propiedades de tres combustibles potenciales:

Combustible	Fórmula	Densidade a 20ºC	Entalpía de combustión molar
Nitroetano	$C_2H_5NO_2(\ell)$	1,052 g/ml	-1348 kJ/mol
Etanol	$C_2H_5OH(\ell)$	0,789 g/ml	-1371 kJ/mol
Etoxietano	$(C_2H_5)_2O(\ell)$	0,714 g/ml	-2727 kJ/mol

A Cantos quilogramos de etoxietano cumprirá queimar para obtermos unha enerxía de $2{\cdot}10^4$ kJ?

¿Cuántos kilogramos de etoxietano habrá que quemar para obtener una energía de $2{\cdot}10^4$ kJ?

B Cal dos combustibles podería subministrar máis enerxía por unidade de volume?

¿Cuál de los combustibles podría suministrar más energía por unidad de volumen.

C Calcule os litros de CO_2 emitidos á atmosfera por cada quilogramo de etanol queimado. A reacción transcorre a 200 ºC e 1 atm. A reacción de combustión do etanol é:

$$C_2H_5OH(\ell)+3O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+3H_2O(\ell).$$

Calcule los litros de CO_2 que se emitirán a la atmósfera por cada kilogramo de etanol quemado. La reacción transcurre a 200 ºC y 1 atm. La reacción de combustión del etanol es:

$$C_2H_5OH(\ell)+3O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+3H_2O(\ell).$$

D Calcule a entalpía estándar de formación do etanol sabendo que as entalpías estándar de formación do dióxido de carbono e da auga son: $\Delta H^0_f(CO_2)$ = -393,5 kJ/mol. $\Delta H^0_f(H_2O)$ = -285,8 kJ/mol.

Calcule la entalpía estándar de formación del etanol sabiendo que las entalpías estándar de formación del dióxido de carbono y del agua son: $\Delta H^0_f(CO_2)$ = -393,5 kJ/mol. $\Delta H^0_f(H_2O)$ = -285,8 kJ/mol.

4. Temos 20 ml dunha disolución de ácido etanoico (CH_3COOH) de concentración 0,01 mol/L. O seu pH é de 3,4.

Tenemos 20 ml de una disolución de ácido etanoico (CH_3COOH) de concentración 0,01 mol/L. Su pH es de 3,4.

A Cál será a concentración de ións OH^- na disolución?

¿Cuál será la concentración de iones OH^- en la disolución?

B Cantos mililitros de ácido acético do 99,5 % de pureza (glacial), de densidade 1,05 g/ml, compren para prepararmos os 20 ml da disolución?

¿Cuántos mililitros de ácido acético del 99,5 % de pureza (glacial), de densidad 1,05 g/ml, se precisan para preparar los 20 ml de la disolución?

C O equilibrio ácido-base que se establece cando disolvemos ácido etanoico en auga é:

$$CH_3COOH + H_2O \leftrightarrow CH_3COO^- + H_3O^+$$

Calcule o valor da constante ácida Ka para o ácido etanoico.

El equilibrio ácido-base que se establece cuando disolvemos ácido etanoico en agua es:

$$CH_3COOH + H_2O \leftrightarrow CH_3COO^- + H_3O^+$$

Calcule el valor de la constante ácida Ka para el ácido etanoico.

D Explique a influencia que terían, no equilibrio anterior, as seguintes accións: a) engadir hidróxido de sodio (NaOH), b) engadir etanoato de sodio ($NaCH_3COO$), c) diminuír o pH.

Explique la influencia que tendrían, en el equilibrio anterior, las acciones siguientes: a) añadir hidróxido de sodio (NaOH), b) añadir etanoato de sodio ($NaCH_3COO$). C) disminuir el pH

Datos para a resolución do exercicio:

Datos para la resolución del ejercicio:

- Constante dos gases: $R = 0{,}082\ atm \cdot L \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$
  - *Constante de los gases: $R = 0{,}082\ atm \cdot L \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$*
- Velocidade da luz no baleiro $3 \cdot 10^8$ m/s.
  - *Velocidad de la luz en el vacío $3 \cdot 10^8$ m/s*

3. Puntuación

Nº	Puntuación	
1		
2		
3		
4		
Puntuación total		

4. Solucións

Cuestións

1. [1'00 punto]

A [0'50 puntos]. O catión monovalente X^+ terá un electrón menos que o elemento do que procede. Xa que logo, o átomo de X terá un electrón máis en orbital 5s (xa que os orbitais s e p do nivel 4 xa están cheos). Por tanto, X está no grupo 1 (é un metal alcalino), concretamente o que corresponde ao período 5. É dicir, X e o Rb. Razoando de maneira análoga co anión Y^{-2}, vemos que ten dous electróns máis que o seu elemento de procedencia. Xa que logo, o elemento Y terá unha configuración $4p^4$. Tratándose dun elemento do grupo 16 (anfíxenos) e corresponderá o anfíxeno que está no período 4. É dicir, trátase do Se.

B [0'50 puntos]. Os dous ións son isoelectrónicos (xa que teñen a mesma configuración), pero no núcleo do Rb^+ haberá tres protóns máis que nos do Se^{-2}. O que ten como resultado que os electróns do primeiro estean máis atraídos polo núcleo que os do segundo, sendo este (o Se^{-2}), por tanto, máis grande que o primeiro.

2. [1'00 punto]

A [0'50 puntos]. Tendo en conta que se teñen que conservar as sumas de números másicos e números atómicos en ambos os membros facilmente que a especie que falta ten que ter un Z=1 e un A = 1. Trátase, por tanto, dun protón, polo que a reacción completa será:

$${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{2}He \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{1}p$$

B [0'50 puntos]. Tendo en conta a expresión de Einstein para a conversión de materia en enerxía:

$E = \Delta m.c^2$

Teremos: $E = 1{,}5.10^{-8}$ kg. $(3.10^8 \text{ m/s})^2 = 1{,}35.10^{9}$ J

Problemas

3. [4'00 puntos]

A [1'00 punto]. Un mol de etoxietano ten unha masa de 74,11 g, e cada mol que se queima produce unha enerxía de 2.727 kJ. Xa que logo, para obtermos unha enerxía de 2.10^4 kJ cumprirá:

$$2.10^4\,kJ.\frac{1\,mol}{2.727\,kJ}.\frac{74{,}11\,g}{1\,mol}.\frac{1\,kg}{1.000\,g} = 0{,}54\,kg$$

B [1'00 punto]. Tendo en conta os datos da táboa e as masas molares dos tres combustibles: 75,04 g, 46,06 g e 74,11 g, respectivamente, poderemos calcular a enerxía desprendida ao queimar un mililitro de cada combustible:

$$C_2H_5NO_2: \quad 1ml.\frac{1{,}052g}{1ml}.\frac{1mol}{175{,}04g}.\frac{1.348kJ}{1mol}=18{,}90kJ$$

$$C_2H_5OH: \quad 1ml.\frac{0{,}789g}{1ml}.\frac{1mol}{46{,}06g}.\frac{1.371kJ}{1mol}=23{,}48kJ$$

$$(C_2H_5)_2O: \quad 1ml.\frac{0{,}714g}{1ml}.\frac{1mol}{74{,}11g}.\frac{2.727kJ}{1mol}=26{,}27kJ$$

Xa que logo, é o etoxietano o que desprende máis enerxía por unidade de volume.

C [1'00 punto].

$$1000\,g\,etanol.\frac{1\,mol}{46{,}06\,g}.\frac{2\,mol\,CO_2}{1\,mol\,etanol}=43{,}42\,mol\,de\,CO_2$$

$$pV=nRT \Rightarrow V=\frac{nRT}{p}=\frac{43{,}42mol.0{,}082atm.L.K^{-1}.mol^{-1}.473K}{1atm}=1.684\,litros$$

D [1'00 punto]

$$\Delta H^0_{combustión}=\sum_i n_i\Delta H^0_{fi\ (productos)}-\sum_i n_i\Delta H^0_{fi\ (reactivos)} \Rightarrow 3.\Delta H^0_f(H_2O)+2\Delta H^0_f(CO_2)-\Delta H^0_f(C_2H_5OH)$$

$$\Delta H^0_f(C_2H_5OH)=3.\Delta H^0_f(H_2O)+2.\Delta H^0_f(CO_2)-\Delta H^0_{combustión}$$

$$\Delta H^0_f(C_2H_5OH)=3.\left(-285{,}8\frac{kJ}{mol}\right)+2.\left(-393{,}5\frac{kJ}{mol}\right)-\left(-1.371\frac{kJ}{mol}\right)=-273{,}4\frac{kJ}{mol}$$

3. [4'00 puntos]

A [1'00 punto]. Téndomos en conta a definición de pH, teremos: pH = -log[H_3O^+] ⇒ [H_3O^+] = antilog(-pH) = antilog(-3,4) = $3{,}98.10^{-4}$ mol/L. E como [H_3O^+].[OH^-] = Kw=10^{-14}, teremos finalmente:

$$[OH^-]=\frac{Kw}{[H_3O^+]}=\frac{10^{-14}}{3{,}98.10^{-4}}=2{,}51.10^{-11}\ mol.L^{-1}$$

B [1'00 punto]

$$20ml\ dis\ diluída.\frac{0{,}01mol\ soluto}{1000ml}\frac{60g\ soluto}{1mol\ soluto}\frac{100g\ disolución\ concentrada}{99{,}5g\ soluto}\frac{1ml}{1{,}05g}=0{,}011ml$$

C [1'00 punto]. Facéndomos unha táboa que indique os números de moles na marcha do equilibrio, teremos:

	CH_3COOH	CH_3COO^-	H_3O^+
Inicial	$0{,}01 \times 2.10^{-2} = 2.10^{-4}$	0	0
Reaccionan	$-7{,}96.10^{-6}$	$+7{,}96.10^{-6}$	$+7{,}96.10^{-6}$
Equilibrio	$1{,}92.10^{-4}$	$7{,}96.10^{-6}$	$3{,}98.10^{-4} \times 2.10^{-2} = 7{,}96.10^{-6}$

Tendo en conta que os moles no equilibrio, e a definición da constante ácida:

$$Ka = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{\frac{7{,}96.10^{-6}}{2.10^{-2}} \cdot \frac{7{,}96.10^{-6}}{2.10^{-2}}}{\frac{1{,}92.10^{-4}}{2.10^{-2}}} = 1{,}65.10^{-5}$$

D [1’00 punto]. Tendo en conta a lei de Le Chatelier, ao engadirlle hidróxido de sodio, os ións OH^- que se producen ao disolverse esta substancia reaccionarán cos ións H_3O^+ producidos polo ácido, retirando estes ións. Por tanto, o equilibrio desprazarase á dereita para producir máis ións H_3O^+ .

Se engadimos etanoato de sodio, esta substancia ha producir ións etanoato (CH3COO-), polo que o equilibrio se desprazará á esquerda, sentido no que se elimina este exceso de etanoato.

Finalmente, ao diminuír o pH, estase a diminuír a concentración de ións hidronio, polo que o equilibrio se ha desprazar á dereita para producir estes ións.