



Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea

USaP
2024/25

AZTERKETA EREDUA

PAU
2024/25

MODELO DE EXAMEN



HEZKUNTZA SAILA
DEPARTAMENTO DE EDUCACION

KIMIKA

QUÍMICA

Proposatutako bederatzi ariketa hauetako BOSTi erantzun behar diezu.
Ez ahaztu azterketa-orrialde guztietan kodea jartzea.
Ez erantzun ezer inprimaki honetan.

AZTERKETARAKO ARGIBIDEAK

- Proba idatzi honek 9 ariketa ditu.
- Ariketak bost multzotan banatuta daude:
A Multzoa: 2 puntuko **derrigorrezko problema bat** du.
B Multzoa: 2,5 puntuko 2 problema ditu, eta **bati erantzun behar diozu.**
C Multzoa: 2,5 puntuko 2 problema ditu, eta **bati erantzun behar diozu.**
D Multzoa: 1,5 puntuko 2 galdera ditu, eta **bati erantzun behar diozu.**
E Multzoa: 1,5 puntuko 2 galdera ditu, eta **bati erantzun behar diozu.**
- Nota gorena izateko (parentesi artean agertzen da galdera bakoitzaren amaieran), ariketak zuzen ebazteaz gainera, argi azaldu eta ongi arrazoitu behar dira, eta ahalik eta egokien erabili behar dira sintaxia, ortografia, hizkuntza zientifikoa, kantitate fisikoen arteko erlazioak, sinboloak eta unitateak.
- **Jarraibideetan adierazitakoei baino galdera gehiagori erantzunez gero, erantzunak ordenari jarraituta zuzenduko dira, harik eta beharrezko kopurura iritsi arte.**
- Galdera guztiei erantzuteko behar diren **datu orokorrak** orrialde honen atzealdean daude. Erabil itzazu kasu bakoitzean behar dituzun datuak soilik.
- **Datu espezifikoak** galdera bakoitzean adierazten dira.

Debes responder a CINCO de los siguientes nueve ejercicios propuestos.
No olvides incluir el código en cada una de las hojas de examen.
No contestes ninguna pregunta en este impreso.

INSTRUCCIONES PARA EL EXAMEN

- Esta prueba escrita se compone de 9 ejercicios.
- Los ejercicios están distribuidos en cinco bloques:
Bloque A: consta de **un problema obligatorio** de 2 puntos.
Bloque B: consta de 2 problemas de 2,5 puntos, **debes responder a 1** de ellos.
Bloque C: consta de 2 problemas de 2,5 puntos, **debes responder a 1** de ellos.
Bloque D: consta de 2 cuestiones de 1,5 puntos, **debes responder a 1** de ellas.
Bloque E: consta de 2 cuestiones de 1,5 puntos, **debes responder a 1** de ellas.
- La calificación máxima (entre paréntesis al final de cada pregunta) la alcanzarán aquellos ejercicios que, además de bien resueltos, estén bien explicados y argumentados, cuidando la sintaxis y la ortografía y utilizando correctamente el lenguaje científico, las relaciones entre las cantidades físicas, símbolos, unidades, etc.
- **En caso de responder a más preguntas de las estipuladas, las respuestas se corregirán en orden hasta llegar al número necesario.**
- Los **datos generales** necesarios para completar todas las preguntas se incluyen conjuntamente en el reverso de esta hoja. Aplica únicamente los datos que necesites en cada caso.
- Los **datos específicos** están en cada pregunta.

KIMIKA

QUÍMICA

DATU OROKORRAK

Konstante unibertsalak eta unitate baliokideak:

$$R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} \quad R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

Masa atomikoak (mau): O (16,0), N (14,0), Na (23,0), Cl (35,5), Mn (54,9), K (39,1), I (126,9).

Zenbaki atomikoak: H (Z = 1), Be (Z = 4), B (Z = 5), C (Z = 6), N (Z = 7), O (Z = 8).

Laburdurak:

B.N.: Presio- eta tenperatura-baldintza normalak

(aq): ur-disoluzioa

DATOS GENERALES

Constantes universales y equivalencias de unidades:

$$R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} \quad R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm-Hg}$$

Masas atómicas (uma): O (16,0), N (14,0), Na (23,0), Cl (35,5), Mn (54,9), K (39,1), I (126,9).

Números atómicos: H (Z = 1), Be (Z = 4), B (Z = 5), C (Z = 6), N (Z = 7), O (Z = 8).

Abreviaturas:

C.N.: Condiciones Normales de presión y temperatura

(aq): disolución acuosa

KIMIKA

QUÍMICA

A MULTZOA: Derrigorrezko problema

PUNTUAK

A1. Trafikoaren eraginez, goizeko lehen orduetan, gasen emisio ikaragarria gertatzen da. Horien artean, NO-aren eta aireko O₂-aren arteko erreakzio exotermikoan NO₂ gas toxikoa lortzen da. Nitrogeno dioxidoa beste produktu kimiko batzuk ekoizteko erabiltzen da, hala nola, agente nitratzaile eta oxidatzaile bezala, irina zuritzeko prozesuetan, eta kohete eta lehergaietako erregeietan.



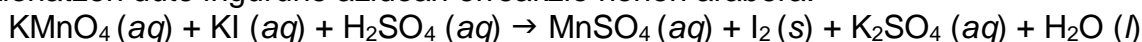
- a) 20 °C-tako temperaturan eta orekako kontzentrazioak [NO] = 4,3 x 10⁻⁶ mol L⁻¹ eta (0,50) [O₂] = 8,6 x 10⁻³ mol L⁻¹ izanik, esan nolakoa izango den airearen kalitatea, ona dela kontsideratzen bada [NO₂] = 150 μg m⁻³ baino txikiagoa denean.
- b) Zergatik da erreakzioa espontaneo giro-temperaturan, baina ez ibilgailuen motoreetan? (0,50) *Formazio-entalpiak eta entropiak:* ΔH_f⁰[NO(g)] = 90,3 KJ·mol⁻¹; ΔH_f⁰[NO₂(g)] = 66,2 KJ·mol⁻¹; S⁰[NO₂(g)] = 240,0 J·mol⁻¹·K⁻¹; S⁰[O₂(g)] = 205,0 J·mol⁻¹·K⁻¹; S⁰[NO(g)] = 210,6 J·mol⁻¹·K⁻¹.
- c) Noiz ekoiztuko da NO₂ gehiago: udan, temperaturak gora egiten duenean edo neguan? (0,50) Presio atmosferikoa baxua denean (borraska) edo altua denean (antizikloia)?
- d) Nitrogeno dioxidoak urarekin erreakzionatzen duenean azido nitrikoa lortzen da, euri (0,50) azidoaren eragile nagusietako bat. Sustantzia hau, azido sendoa izateaz gain, oxidatzaile sendoa da. Zergatik korroitzen (oxidatzen) du HNO₃-ak Cu metala eta ez HCl bezalako azido batek? *Erredukzio potentzialak:* E_{NO₃⁻/NO} = 0,96 V ; E_{H⁺/H₂} = 0,0 V ; E_{Cu/Cu²⁺} = 0,34 V.}}}

B MULTZOA

(Bi problema ditu, eta bati erantzun behar diozu)

PUNTUAK

B1. 2,45 g potasio permanganatok 0,08 M den potasio ioduroaren disoluzio baten 40 mL-rekin erreakzionatzen dute ingurune azidoan erreakzio honen arabera:



- a) Esan zein den espezie oxidatzailea eta zein erreduzitzailea. (0,25)
- b) Idatzi erreakzioerdiak eta doitu erreakzioa ioi-elektroi metodoaren bidez. (1,00)
- c) Kalkulatu lortzen den hauspeakinaren masa. (0,75)
- d) Kalkulatu erreakzioaren potentziala baldintza estandarretan. Berezkoa (espontaneo) (0,50) izango al da? *Erredukzio potentzialak:* E_{MnO₄²⁻/Mn²⁺} = 1,51 V ; E_{I₂/I⁻} = 0,54 V.}}

B2. Kaltzio fluoruroaren (CaF₂) disolbagarritasun-biderkadura 3,2·10⁻¹¹ da 25 °C-an. Adierazi ea disoluzio ase batean fluoruroen kontzentrazioak ur edangarrietarako araututako 7·10⁻⁵ mol L⁻¹-eko kontzentrazio maximoa gainditzen duen.

- a) Ur purutan. (1,00)
- b) Etxeko kontsumorako ur gogorretan, non [Ca²⁺] = 1,25·10⁻² mol L⁻¹ den. (1,50)

C MULTZOA:

(Bi problema ditu, eta bati erantzun behar diozu)

PUNTUAK

C1. Kontuan hartu molekula kobalente hauek: BeH₂, BH₃, CH₄ eta H₂O.

- a) Irudika itzazu haien Lewis-en egiturak. (0,50)
- b) Arrazoitu zein den molekula horien geometria balentzia-geruzako elektroikoteen (1,00) aldarapenaren teoria (BGEBA) erabiliz.

KIMIKA

QUÍMICA

- c) Esan zein molekulak izango duen lotura-angelu txikiena, arrazoituz. (0,75)
- d) Zein da atomo zentralaren hibridazioa kasu bakoitzean? (0,25)

C2. Ibuprofenoa (R-COOH) azido monoprotiko ahula da. 200 mg ibuprofeno dituen pilula bat 100 mL uretan disolbatzen denean, 0,05 M den NaOH disoluzio baten 19,4 mL behar dira hura baloratzeko. Kalkulatu:

- a) Azidoaren molaritatea hasierako disoluzioan. (0,50)
- b) Ibuprofenoaren masa molarra. (0,50)
- c) Hasierako disoluzioaren pH-a, azidotasun-konstantea $K_a = 3,55 \cdot 10^{-5}$ bada. (1,00)
- d) Arrazoitu nolako izango den disoluzioaren pH-a baliokidetza-puntuari. (0,50)

D MULTZOA:(Bi galdera ditu, eta **bati erantzun behar diezu**)**PUNTUAK**

D1. A, X eta Z elementuak taula periodikoko hirugarren periodoan daude, 1, 13 eta 17. taldeetan, hurrenez hurren.

- a) Idatzi hiru elementuen konfigurazio elektronikoak eta adierazi **A**-ren azken balentzia- (0,50)
elektroiaren lau zenbaki kuantikoak.
- b) Ordenatu, arrazoituz, erradio atomikoaren arabera, txikitik handira. (0,50)
- c) Zer lotura mota eratuko da **A** eta **Z** elementuen artean? Zein izango da eratuko den (0,50)
konposatuaren formula? Uretan disolbagarria izango ote da?

D2. Sodio kloruro urtua duen zelda elektrolitiko batean 10 A-eko korrante bat pasarazten da.
Datua: $F = 96500 \text{ C}$.

- a) Kalkulatu zenbat denbora beharko den 46 g sodio metaliko katodoan metatzeko. (0,50)
- b) Kalkulatu zenbat litro kloro askatzen diren prozesuan 20 °C-tan eta 1 atm-ko (1,00)
presiopean neurtuak.

E MULTZOA:(Bi galdera ditu, eta **bati erantzun behar diezu**)**PUNTUAK**

E1. Ozpina komertzialean dagoen azido azetikoaren kontzentrazio zehatza ezagutu nahi da azido-base balorazio baten bidez. Horretarako, 2 mL ozpin hartu dira eta 0,1 M den NaOH disoluzioa erabili da baloratzailerako gisa.

- a) Azaldu zeintzuk diren balorazioarekin aurrera jarraitzeko eman behar diren pausoak. (1,00)
Azalpenekin batera, egin irudi eskematiko bat.
- b) Baliokidetza-puntuari NaOH-aren disoluzioaren 20,0 mL kontsumitu badira, kalkulatu (0,50)
azido azetikoaren kontzentrazioa ozpinean.

E2. Izendatu konposatuak eta esan zer isomeria mota dagoen bikoite bakoitzean:

- a) CH_3OCH_3 eta $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (0,50)
- b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ eta $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ (0,50)
- c) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ eta $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ (0,50)

KIMIKA

QUÍMICA

BLOQUE A: Problema obligatorio

PUNTOS

A1. A consecuencia del tráfico, a primera hora del día se genera una emisión masiva de gases. Entre ellas, de la reacción exotérmica entre el NO y el O₂ del aire se genera el gas tóxico NO₂. El dióxido de nitrógeno se emplea en la producción de otros productos químicos, como agente nitrante y oxidante, en los procesos de blanqueo de harinas y como combustible de explosivos y cohetes.



a) Si las concentraciones en el equilibrio son de $[\text{NO}] = 4,3 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$ y $[\text{O}_2] = 8,6 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$, indicar cómo será la calidad del aire, si se considera que es buena cuando $[\text{NO}_2]$ es inferior a $150 \mu\text{g m}^{-3}$. **(0,50)**

b) ¿Por qué es esta reacción espontánea a temperatura ambiente, pero no en los motores de los automóviles? **(0,50)**

Entalpías de formación y entropías: $\Delta H_f^0[\text{NO}(g)] = 90,3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^0[\text{NO}_2(g)] = 66,2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $S^0[\text{NO}_2(g)] = 240,0 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $S^0[\text{O}_2(g)] = 205,0 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $S^0[\text{NO}(g)] = 210,6 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

c) Cuando se generará más NO₂, ¿en verano, cuando la temperatura es más alta, o en invierno? ¿cuando la presión atmosférica es baja (borrasca) o alta (anticiclón)? **(0,50)**

d) Cuando reacciona con el agua, el dióxido de nitrógeno genera ácido nítrico, uno de los principales agentes de la lluvia ácida. Está sustancia, además de ser un ácido fuerte, es un oxidante fuerte. ¿Por qué es el HNO₃ capaz de corroer (oxidar) el Cu metálico, mientras que no lo es el HCl?

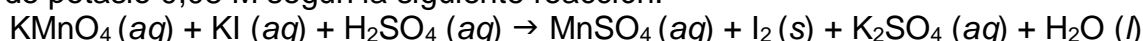
Potenciales de reducción: $E_{\text{NO}_3^-/\text{NO}}^0 = 0,96 \text{ V}$; $E_{\text{H}^+/\text{H}_2}^0 = 0,0 \text{ V}$; $E_{\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}}^0 = 0,34 \text{ V}$.

BLOQUE B

(Consta de dos problemas, debes responder a 1 de ellos)

PUNTOS

B1. 2,45 g de permanganato de potasio reaccionan en medio ácido con 40 mL de una disolución de yoduro de potasio 0,08 M según la siguiente reacción:



a) Indicar cuál es la especie oxidante y cuál la especie reductora. **(0,25)**

b) Escribir las semireacciones y ajustar la reacción por el método del ión-electrón. **(1,00)**

c) Calcular la masa del precipitado que se obtiene. **(0,75)**

d) Calcular el potencial de la reacción en condiciones estándar. ¿Será la reacción espontánea? *Potenciales de reducción:* $E_{\text{MnO}_4^{2-}/\text{Mn}^{2+}}^0 = 1,51 \text{ V}$; $E_{\text{I}_2/\text{I}^-}^0 = 0,54 \text{ V}$. **(0,50)**

B2. El producto de solubilidad del fluoruro de calcio es $3,2 \cdot 10^{-11}$ a 25 °C. Indica si en una disolución saturada la concentración de fluoruros supera la concentración máxima legislada para el consumo de $7 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$

a) En agua pura. **(1,00)**

b) En aguas duras de consumo doméstico donde $[\text{Ca}^{2+}] = 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$. **(1,50)**

BLOQUE C

(Consta de dos problemas, debes responder a 1 de ellos)

PUNTOS

C1. Dadas las siguientes moléculas covalentes : BeH₂, BH₃, CH₄, y H₂O.

KIMIKA

QUÍMICA

- a) Dibujar sus estructuras de Lewis (0,50)
- b) Indicar las geometrías moleculares según la teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV). (1,00)
- c) Indicar qué molécula presenta un ángulo de enlace más corto. Razonar. (0,75)
- d) ¿Cuál es la hibridación del átomo central en cada caso? (0,25)

C2. El ibuprofeno (R-COOH) es un ácido monoprótico débil. Cuando se disuelve una pastilla que contiene 200 mg de ibuprofeno en 100 mL de agua, se requieren 19,4 mL de una disolución de NaOH 0,05 M para valorarla. Calcular:

- a) Molaridad del ácido en la disolución inicial. (0,50)
- b) Masa molar del ibuprofeno. (0,50)
- c) El pH de la disolución inicial si la constante de acidez es $K_a = 3,55 \cdot 10^{-5}$. (1,00)
- d) Razonar cómo será el pH de la disolución en el punto de equivalencia. (0,50)

BLOQUE D

(Consta de dos cuestiones, **debes responder a 1** de ellas)

PUNTOS

- D1.** Considerar los elementos **A**, **X** y **Z** situados en el tercer periodo de la tabla periódica, grupos 1, 13 y 17, respectivamente:
- a) Escribir sus configuraciones electrónicas e indicar los cuatro números cuánticos del último electrón de valencia de **A**. (0,50)
- b) Ordenarlos, razonadamente, en orden creciente de sus radios atómicos. (0,50)
- c) Explicar la naturaleza del enlace del compuesto formado por **A** y **Z**. (0,50)

D2. Sobre una celda electrolítica que contiene cloruro de sodio fundido se hace pasar una corriente de 10 A.

Datos: $F = 96500 \text{ C}$.

- a) Calcular el tiempo necesario para que se acumulen 46 g de sodio metálico. (0,50)
- b) Calcular cuántos litros de cloro se liberan en el proceso, medidos a 20 °C y a una presión de 1 atm. (1,00)

BLOQUE E

(Consta de dos cuestiones, **debes responder a 1** de ellas)

PUNTOS

E1. Se quiere determinar la concentración exacta de ácido acético en el vinagre comercial a través de una valoración ácido-base. Con este fin, se cogen 2 mL de vinagre y se emplea una disolución de NaOH 1M como valorante.

- a) Describir los pasos a seguir para llevar a cabo la valoración. Emplear un dibujo esquemático junto a las explicaciones. (1,00)
- b) Si en el punto de equivalencia se han consumido 20,0 mL de la disolución de NaOH, calcular la concentración de ácido acético en el vinagre. (0,50)

E2. Nombrar los compuestos e indicar el tipo de isomería presente en las siguientes parejas:

- a) CH_3OCH_3 y $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (0,50)
- b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ y $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ (0,50)
- c) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ y $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ (0,50)