

## INSTRUCCIONS D'ACTUACIÓ PER A LES PERSONES ASPIRANTS

**Pertinences:** Han d'estar baix del seient, dins de la bossa de plàstic proporcionada.

**DNI:** Ha d'estar damunt la taula i visible durant tota la prova.

**Material permés:** Només bolígraf blau o negre (no es pot alternar el color), aigua sense etiqueta i el DNI. Prohibit l'ús de correctors, gomes, llapis, retoladors o regles.

**Orelles visibles:** El cabell ha d'estar recollit. Si es detecta l'ús d'orelles no autoritzades, s'expulsarà la persona aspirant (excepte amb certificat de discapacitat).

**Signatures:** Cal signar dues vegades: en rebre les etiquetes i en lliurar l'examen.

**Certificat d'assistència:** Abans de començar, alçar la mà si es necessita. El tribunal recollirà el DNI i el retornarà amb el certificat durant la prova.

**Publicació de notes:** Es farà al tauler d'anuncis i a la web de la Conselleria. En cas de dubte, preval el tauler.

**Informació:** La conselleria del centre no pot informar sobre les publicacions del tribunal.

## NORMES ESPECÍFIQUES - SEGONA PART DE LA PRIMERA PROVA

**Prohibit copiar o parlar.** Es poden usar calculadores no programables ni gràfiques. Prohibit l'ús de mòbils, tauletes, rellotges intel·ligents o altres dispositius electrònics. Han d'estar apagats i guardats. Si sona un dispositiu, s'expulsarà la persona.

**Consultes:** Només en veu alta i amb el tribunal.

**Duració:** 4 hores (excepte adaptacions oficials). L'hora d'inici s'anotarà a la pissarra.

**Contingut:** Cal seguir les instruccions dels enunciats.

**Eixida de l'aula:** No es pot eixir fins passats 20 minuts. Si s'abandona abans, s'anul·la l'examen.

**Folis autocopiatius:** Escriure només sobre el foli que s'està usant. No s'han d'usar com a esborrany. Cada foli ha de portar l'etiqueta d'anonimat en la part superior dreta. Els folis no utilitzats s'han de retornar.

**Anonimat:** No es pot incloure cap nom, marca o senyal identificativa. Si es fa, l'examen serà anul·lat.

**Folis sense etiqueta:** No es corregiran.

**QÜESTIONARI:** Identificar una fulla amb aquest títol i traslladar-hi les respostes amb la lletra en majúscula. Si es modifica una resposta, fer dues ratlles i escriure la nova resposta clarament al costat.

**Finalització:** Ningú pot eixir fins que el tribunal reculli l'examen.

**Avís final:** S'avisarà 5 minuts abans d'acabar.

**Temps esgotat:** Cal deixar d'escriure, girar l'examen i guardar el bolígraf. Si s'escriu després, s'anul·la.

**Lliurament:** El tribunal separarà les còpies i lliurarà la groga a la persona aspirant. Els enunciats es poden emportar a l'acabament de les 4 hores de la prova.

**Qüestionari:** Valora un 20%. Cada 3 errors resten una resposta correcta.

**Problemes:** Valoren un 80% del total. Cada problema: 15% estructura i justificació didàctica, 85% contingut.

**Molta sort a totes i tots**

## INSTRUCCIONES DE ACTUACIÓN PARA LAS PERSONAS ASPIRANTES

**Pertenencias:** Deben estar bajo el asiento, dentro de la bolsa de plástico proporcionada.

**DNI:** Debe estar sobre la mesa y visible durante toda la prueba.

**Material permitido:** Solo bolígrafo azul o negro (no se puede alternar el color), agua sin etiqueta y el DNI. Prohibido el uso de correctores, gomas, lápices, rotuladores o reglas.

**Orejas visibles:** El pelo debe estar recogido. Si se detecta el uso de auriculares no autorizados, la persona será expulsada (salvo con certificado de discapacidad).

**Firmas:** Se debe firmar dos veces: al recibir las etiquetas y al entregar el examen.

**Certificado de asistencia:** Antes de comenzar, levantar la mano si se necesita. El tribunal recogerá el DNI y lo devolverá junto con el certificado durante la prueba.

**Publicación de notas:** Se hará en el tablón de anuncios y en la web de la Conselleria. En caso de duda, prevalece el tablón.

**Información:** La conserjería del centro no puede informar sobre las publicaciones del tribunal.

## NORMAS ESPECÍFICAS – SEGUNDA PARTE DE LA PRIMERA PRUEBA

**Prohibido copiar o hablar.** Se pueden usar calculadoras no programables ni gráficas. Prohibido el uso de móviles, tabletas, relojes inteligentes u otros dispositivos electrónicos. Deben estar apagados y guardados. Si suena un dispositivo, la persona será expulsada.

**Consultas:** Solo en voz alta y con el tribunal.

**Duración:** 4 horas (salvo adaptaciones oficiales). La hora de inicio se anotará en la pizarra.

**Contenido:** Se deben seguir las instrucciones de los enunciados.

**Salida del aula:** No se puede salir hasta pasados 20 minutos. Si se abandona antes, se anula el examen.

**Hojas autocopiativas:** Escribir solo sobre la hoja que se está usando. No deben usarse como borrador. Cada hoja debe llevar la etiqueta de anonimato en la parte superior derecha. Las hojas no utilizadas deben devolverse.

**Anonimato:** No se puede incluir nombre, marcas o señales identificativas. Si se hace, el examen será anulado.

**Hojas sin etiqueta:** No se corregirán.

**CUESTIONARIO:** Identificar una hoja con este título y trasladar ahí las respuestas con la letra en mayúscula. Si se modifica una respuesta, hacer dos rayas y escribir la nueva claramente al lado.

**Finalización:** Nadie puede salir hasta que el tribunal recoja el examen.

**Aviso final:** Se avisará 5 minutos antes de terminar.

**Tiempo agotado:** Se debe dejar de escribir, girar el examen y guardar el bolígrafo. Si se sigue escribiendo, se anula.

**Entrega:** El tribunal separará las copias y entregará la amarilla a la persona aspirante. Los enunciados se pueden llevar al finalizar las 4 horas de la prueba.

**Cuestionario:** Vale un 20%. Cada 3 errores restan una respuesta correcta.

**Problemas:** Valen un 80% del total. Cada problema: 15% estructura y justificación didáctica, 85% contenido.

**¡Mucha suerte a todas y todos!**

## QÜESTIONARI

Recorde que cada 3 qüestions mal respostes, restaran el valor d'una ben resposta.

Traslade a la fulla que identifique en el seu examen amb el títol QÜESTIONARI les respostes, incloent només el número de la qüestió, mantenint l'ordre natural i la lletra de resposta en majúscula, sense que deixe marge de dubte..

Si necessita realitzar una modificació, no ho faça damunt de la lletra de resposta, faça dues ratlles horitzontals i dispose al costat la seua nova resposta, tantes vegades com considere, però sense que hi haja marge de dubte sobre la seua resposta, en cas contrari serà anul·lada.

1. Quina informació essencial proporciona una Fulla de Dades de Seguretat de Materials (HDSM) o Fitxa de Dades de Seguretat (FDS) sobre un producte químic?

- A) El preu del producte i el proveïdor.
- B) Les propietats físiques i químiques, els riscos per a la salut, les mesures de seguretat i els procediments en cas d'emergència.
- C) La data de caducitat i el número de lot.
- D) Les instruccions detallades per a realitzar un experiment específic utilitzant eixe producte.

2. En un experiment, es realitzen tres mesuraments del volum d'un líquid amb una pipeta graduada, obtenint-se els següents valors: 10,1 ml, 9,9 ml i 10,0 ml. Com s'expressa la millor estimació del volum i la seua incertesa?

- A) 10,0 ml  $\pm$  0,0 ml
- B) 10,0 ml  $\pm$  0,1 ml
- C) 10,0 ml  $\pm$  0,2 ml
- D) 10,0 ml  $\pm$  0,3 ml

3. Quin és el principi fonamental de la cromatografia?

- A) Separació de components basada en els seus diferents punts de fusió.
- B) Separació de substàncies basades en la seua diferent reactivitat química.
- C) Separació dels components d'una mescla basada en la seua diferent distribució entre una fase estacionària i una fase mòbil.
- D) Separació de partícules per la seua grandària utilitzant una membrana semipermeable.

4. Es titulen 25.0 ml d'una dissolució de HCl de concentració desconeguda amb una dissolució de NaOH 0.1 M. Si es gasten 20.0 ml de NaOH per a aconseguir el punt final, quina és la concentració del HCl? (La reacció és 1:1)

- A) 0.08 M
- B) 0.125 M
- C) 0.1
- D) 0.05 M

5. Quin indicador seria el més adequat per a una titulació on el punt d'equivalència se situa en un pH lleugerament àcid (al voltant de 5)?

- A) Fenolftaleïna (rang de pH 8.2 - 10.0)
- B) Blava de bromo timol (rang de pH 6.0 - 7.6)
- C) Taronja de metil (rang de pH 3.1 - 4.4)
- D) Timolftaleïna (rang de pH 9.3 - 10.5)

6. Amb un kit de models orbitals s'està estudiant la hibridació  $sp^2$  dels àtoms de carboni. Quina molècula no podríem representar amb aquesta mena d'orbitals?

- A) Etilè
- B) Metanal
- C) Benzè
- D) Metanol

7. Hi ha reactius que per la seua especial perillositat no han d'utilitzar-se en un centre docent de secundària. En una primera fase s'estan retirant del laboratori aquest tipus de productes perillosos. Quin producte podríem deixar?

- A) Àcid fluorhídric.
- B) Benzè.
- C) Formaldehid.
- D) Magnesi en pols

8. Les bosses de fred instantani són molt utilitzades en substitució del gel com a primer auxili en lesions esportives o per a refredar begudes. Quins productes contenen aquestes bosses?

- A) Una dissolució de nitrat d'amoni
- B) Nitrat d'amoni i aigua sense contacte
- C) Una dissolució de clorur de calci
- D) Clorur de calci i aigua sense contacte

9. Els cristalls de les ulleres de vista que s'enfosqueixen amb la llum contenen minúsculs cristalls d'una sal que s'ennegreix quan és exposada a la radiació ultraviolada de la llum solar. Quina sal és?

- A) Clorur de sodi
- B) Bromur de metil
- C) Iodur de plata
- D) Clorur de cesi

10. Quins aliments no recomana una coneguda marca conservar o cuinar en paper d'alumini?

- A) Verdures rostides al forn
- B) Carns a la graella
- C) Pescats amb suc de llima.
- D) Llegums cuits

11. En la producció industrial de polietilè, quin tipus de reacció s'utilitza principalment?

- A) Addició
- B) Substitució
- C) Eliminació
- D) Condensació

12. Es vol comprovar en el laboratori l'espontaneïtat de les reaccions redox. Per a això es preparen una sèrie de piles, amb les semi cel·les unides per un pont salí, tenint en compte les següents dades:

$$E^\circ(\text{Pb}^{2+}|\text{Pb}) = -0,13 \text{ V}; E^\circ(\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}; E^\circ(\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}) = -0,7 \text{ V};$$

$$E^\circ(\text{Al}^{3+}|\text{Al}) = -1,66 \text{ V}; E^\circ(\text{Fe}^{2+}|\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}.$$

Quina reacció redox no seria espontània?

- A) Oxidació del zinc per l'ió coure (II)
- B) Reducció de l'ió coure (II) per l'alumini
- C) Oxidació del ferro per ió coure (II)
- D) Reducció del ió plom (II) per coure

13. El conegut mètode de "Batch", és el mètode més simple per a la producció de biodièsel (mescla d'èsters monoalquílics d'àcids grassos de cadena llarga derivats d'olis vegetals o grasses animals). En la primera fase, quin compost orgànic es farà reaccionar amb la matèria primera?

- A) Triglicèrids
- B) Aldehids
- C) Alcohols
- D) Èters

14. Quina acció és correcta en cas de vessament d'àcid sulfúric concentrat?

- A) Neutralitzar amb bicarbonat sòdic lentament.
- B) Abocar aigua directament sobre l'àcid.
- C) Netejar amb paper absorbent sense protecció.
- D) Ignorar si el volum és xicotet.

15. Quina estratègia redueix errors sistemàtics en la determinació de l'entalpia de reacció per calorimetria?

- A) Utilitzar un calorímetre sense tapa per a facilitar l'intercanvi tèrmic.
- B) Mesurar la temperatura inicial i final sense registrar el perfil temporal.
- C) Realitzar un calibratge previ del calorímetre.
- D) No agitar la mescla durant la reacció.

16. Quina de les següents pràctiques experimentals és adequada per a minimitzar errors sistemàtics en un mesurament de espectroscòpia UV- Vis?

- A) Calibrar l'espectrofotòmetre amb un blanc abans de cada sèrie de mesuraments.
- B) Utilitzar sempre el mateix volum de mostra sense importar la concentració.
- C) No netejar les cubetes entre mostres per a evitar contaminació creuada.
- D) Ajustar el zero de l'instrument sol a l'inici del dia.

17. Quin procediment redueix errors sistemàtics en el mesurament de densitat per psicometria?

- A) Utilitzar un picnòmetre calibrat a zero graus centígrads.
- B) No assecar completament el picnòmetre abans d'omplir-lo.
- C) Mesurar la massa amb una balança analítica calibrada.
- D) Omplir el picnòmetre per damunt de la marca d'aforament.

18. En un mesurament de conductivitat elèctrica de solucions, quines pràctiques minimitzen errors sistemàtics?

- A) Calibrar la cel·la de conductivitat amb solucions patró.
- B) Utilitzar elèctrodes sense netejar entre mesuraments.
- C) Mesurar a temperatura ambient sense control tèrmic.
- D) No corregir les lectures per temperatura.

19. En espectroscòpia Raman, quin factor pot introduir errors sistemàtics si no es controla?

- A) Fluorescència de la mostra.
- B) Ús de filtres de pas llarg.
- C) Correcció del fons espectral.
- D) Ús de làser amb longitud d'ona estable.

20. Un bloc de massa 3 kg es troba en repòs sobre un pla inclinat  $30^\circ$ . El coeficient de fregament estàtic entre el bloc i el pla inclinat és 0,6 el dinàmic és 0,4. Quin és el mòdul de l'acceleració de l'objecte?:

- A)  $1,51\text{m/s}^2$ .
- B)  $0\text{ m/s}^2$ .
- C)  $-0,19\text{ m/s}^2$
- D) Cap de les anteriors

21. En l'estació espacial internacional (girant al voltant de la terra a 400 km de la superfície) els astronautes estan en ingravitació. L'acceleració de la gravetat expressada en N/kg a aquesta altura val:

- A) 8,7
- B) 9,8
- C) 3,7
- D) 0

22. Tenim una massa lligada a una corda i es fa girar verticalment amb MCU. En quin punt de la trajectòria la tensió és més alta:

- A) Al punt més baix.
- B) La tensió és constant.
- C) Al punt més alt.
- D) Depén del valor de la velocitat angular.

23. Amb un recipient ple d'aigua (prisma rectangular) i un làser es pot estudiar la reflexió total interna si:

- A) Fem incidir la llum del làser des de l'aire fins a l'aigua.
- B) Fem incidir la llum del làser des de l'aigua fins a l'aire amb qualsevol angle.
- C) Fem incidir la llum del làser des de l'aigua fins a l'aire amb un angle d'incidència que supere l'angle límit.
- D) Totes són falses.

24. En un oscil·lador harmònic ideal, les energies potencial elàstica i cinètica s'igualen (A amplitud, x elongació, T període, t temps):

- A) Quan  $x=(A/\sqrt{2})$
- B) Quan  $x=(A/2)$
- C) Fals, no es poden igualar.
- D) Quan  $t=(T/4)$

25. La dispersió Rayleigh:

- A) És la difusió de la llum quan impacta amb partícules de grandària major que la seua longitud d'ona.
- B) És major en les longituds d'ona curtes (blava) i menor en les longituds d'ona llargues (roig).
- C) Explica l'aparició de l'arc de Sant Martí.
- D) Totes són certes.

26. Deixem caure un imant neodimi a l'interior d'un tub d'alumini. Què podem observar?

- A) L'imat cau en moviment de caiguda lliure.
- B) L'imat es frena perquè hi ha inducció.
- C) L'imat es frena si cau pel pol nord.
- D) L'imat s'accelera perquè l'alumini l'atrau.

27. Assenyale la frase falsa:

- A) Una càrrega en moviment crea un camp magnètic.
- B) El sentit del corrent induït provoca un flux de sentit contrari a la inicial.
- C) El canvi de flux en una espira indueix un corrent en aquesta.
- D) El corrent elèctric crea un camp magnètic.

28. En la campana de buit connectada a una bomba de buit, si s'aconsegueix baixar molt la pressió:

- A) Podem bullir aigua a temperatura ambient.
- B) Podem comprovar qualitativament la llei de Charles amb un globus.
- C) Són unes certes A) i B).
- D) Podem disminuir el pes d'un objecte (recolzat en una bàscula dins de la campana).

29. Amb un tub en U tenim aigua i un líquid immiscible:

- A) Podem determinar la densitat del líquid immiscible.
- B) Si agafem com a origen la interfase, la branca del líquid menys dens serà menor que la del líquid més dens.
- C) Podem fer una destil·lació.
- D) Són falses A) i C)

30. En un experiment d'efecte fotoelèctric, per a un determinat metall (càtode), es demostra experimentalment:

- A) Si la freqüència d'il·luminació és major que la freqüència llindar del metall hi ha efecte fotoelèctric.
- B) A més intensitat d'il·luminació el potencial de tall és major.
- C) Hi ha un retard entre la il·luminació i el pas del corrent.
- D) Són certes A) i B).

### PROBLEMA 1

Calcular el pH resultant d'agregar 2 ml de HCl 0,1 M a 500 ml d'una dissolució 2 M de bicarbonat sòdic en aigua, sabent que pKa de l'àcid carbònic és 6,4 mentre que el pKa de l'ió bicarbonat és 10,3.

### PROBLEMA 2

S'introdueixen 0,1 mols de CO<sub>2</sub> en un matràs d'1 litre que conté carboni sòlid en excés, a una temperatura de 1000 °C, fins que s'aconsegueix l'equilibri. En l'equilibri, la densitat del gas correspon a una massa molecular mitjana de 36 g/mol.

- Calcule la pressió d'equilibri i el valor de Kp. **(30%)**.
- Si s'introdueix una quantitat addicional d'heli (gas inert) fins que la pressió total es duplica, quina serà la quantitat de CO en l'equilibri? Si, en canvi, es duplica el volum del matràs, introduint heli per a mantindre constant la pressió total, què ocorre amb la quantitat de CO en l'equilibri? **(25%)**.
- Si en l'apartat a) hi haguera realment 1,2 g de carboni sòlid, quants moles de CO<sub>2</sub> haurien d'haver-se introduït perquè en l'equilibri només quedaren traces de carboni? **(20%)**.
- Si la constant Kp es duplica en augmentar la temperatura en 10 °C, quina és l'entalpia estàndard de la reacció? **(25%)**.

### PROBLEMA 3

Un punt material de massa M es mou sense fregament i a baix l'acció de la gravetat sobre una esfera de ràdio R. L'esfera està secundada sense possibilitat de desplaçar-se, sobre un pla horitzontal. Suposem que el punt material inicia el seu moviment sense velocitat inicial des d'un punt infinitesimalment pròxim al punt més alt de l'esfera.

- Calcule el mòdul de la velocitat de la massa en funció de l'altura a terra h i de l'angle que forma la seua posició amb la vertical (abans que deixe de fer contacte amb l'esfera). **(20%)**.
- Calcule el mòdul del moment angular. **(15%)**.
- Si per a un determinat angle la massa perd el contacte amb la superfície de l'esfera, calcule el valor de l'angle **(25%)**.
- Si hi haguera fregament, el valor de l'angle seria més gran o xicotet? **(10%)**.
- Calcule la distància entre el punt en què la partícula farà contacte amb el pla horitzontal i el punt de contacte de l'esfera amb aquest pla si R=3 m **(20%)**.
- Com canviarien els resultats c i e si la massa puntual fora una esfera de ràdio r=0,1 m? (recorde que el moment d'inèrcia d'una esfera és  $I=2/5 M r^2$ ) **(10%)**.

#### PROBLEMA 4

En un experiment de física de partícules es detecta un corrent d'àtoms de Cobalt-60 ( $^{60}\text{Co}$ ) que es mouen a una velocitat del 80% de la velocitat de la llum ( $0.8c$ ) respecte al laboratori. Se sap que el  $^{60}\text{Co}$  experimenta desintegració beta, transformant-se en Níquel-60 ( $^{60}\text{Ni}$ ), emetent un electró ( $e^-$ ) i un antineutrí electrònic ( $\bar{\nu}_e$ ):



La vida mitjana del  $^{60}\text{Co}$  en el seu marc de repòs és de 5.27 anys.

Les masses atòmiques són:  $^{60}\text{Co} = 59.933819 \text{ u}$ ,  $^{60}\text{Ni} = 59.930789 \text{ u}$ ,  $e^- = 0.00054858 \text{ u}$  ( $1 \text{ u} = 931.5 \text{ MeV}/c^2$ ).

- Calcule el factor de Lorentz ( $\gamma$ ) per al  $^{60}\text{Co}$  movent-se a  $0.8c$ . **(10%)**.
- Explique com aquest factor afecta la vida mitjana del  $^{60}\text{Co}$  observada en el laboratori ( $\tau$ ) en comparació amb la seua vida mitjana pròpia ( $\tau_0$ ). Com es relaciona  $\tau$  amb  $\tau_0$  i  $\gamma$ ? **(15%)**
- Calcule l'energia de desintegració (Q-value) en MeV per a la reacció de desintegració del  $^{60}\text{Co}$ . **(25%)**.
- Assumint que el  $^{60}\text{Co}$  està inicialment en repòs en el seu propi marc i que el  $^{60}\text{Ni}$  té una velocitat menyspreable després de la desintegració (simplificació en el marc del laboratori), determine l'energia cinètica i la velocitat de l'electró emés en el marc del laboratori. **(30%)**.
- Si el  $^{60}\text{Co}$  té una massa en repòs de  $59.933819 \text{ u}$ , quina seria la seua massa (massa relativista) si es moguera a una velocitat del  $0.8c$  respecte al laboratori? Justifique la seua resposta. **(20%)**.

## CUESTIONARIO

Recuerde que cada 3 cuestiones mal respondidas, restarán el valor de una bien respondida.

Traslade a la hoja que identifique en su examen con el título CUESTIONARIO las respuestas, incluyendo sólo el número de la cuestión, manteniendo el orden natural y la letra de respuesta en mayúscula, sin que deje margen de duda.

Si necesita realizar una modificación, no lo haga encima de la letra de respuesta, haga dos rayas horizontales y disponga al lado su nueva respuesta, tantas veces como considere, pero sin que haya margen de duda sobre su respuesta, en caso contrario será anulada.

1. ¿Qué información esencial proporciona una Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (HDSM) o Ficha de Datos de Seguridad (FDS) sobre un producto químico?

- A) El precio del producto y el proveedor.
- B) Las propiedades físicas y químicas, los riesgos para la salud, las medidas de seguridad y los procedimientos en caso de emergencia.
- C) La fecha de caducidad y el número de lote.
- D) Las instrucciones detalladas para realizar un experimento específico utilizando ese producto.

2. En un experimento, se realizan tres mediciones del volumen de un líquido con una pipeta graduada, obteniéndose los siguientes valores: 10,1 mL, 9,9 mL y 10,0 mL. ¿Cómo se expresa la mejor estimación del volumen y su incertidumbre?

- A) 10,0 mL  $\pm$  0,0 mL
- B) 10,0 mL  $\pm$  0,1 mL
- C) 10,0 mL  $\pm$  0,2 mL
- D) 10,0 mL  $\pm$  0,3 mL

3. ¿Cuál es el principio fundamental de la cromatografía?

- A) Separación de componentes basada en sus diferentes puntos de fusión.
- B) Separación de sustancias basadas en su diferente reactividad química.
- C) Separación de los componentes de una mezcla basada en su diferente distribución entre una fase estacionaria y una fase móvil.
- D) Separación de partículas por su tamaño utilizando una membrana semipermeable.

4. Se titulan 25.0 mL de una disolución de HCl de concentración desconocida con una disolución de NaOH 0.1 M. Si se gastan 20.0 mL de NaOH para alcanzar el punto final, ¿cuál es la concentración del HCl? (La reacción es 1:1)

- A) 0.08 M
- B) 0.125 M
- C) 0.1
- D) 0.05 M

5. ¿Qué indicador sería el más adecuado para una titulación donde el punto de equivalencia se sitúa en un pH ligeramente ácido (alrededor de 5)?

- A) Fenolftaleína (rango de pH 8.2 - 10.0)
- B) Azul de bromotimol (rango de pH 6.0 - 7.6)
- C) Naranja de metilo (rango de pH 3.1 - 4.4)
- D) Timolftaleína (rango de pH 9.3 - 10.5)

6. Con un kit de modelos orbitales se está estudiando la hibridación  $sp^2$  de los átomos de carbono. ¿Qué molécula no podríamos representar con este tipo de orbitales?

- A) Etileno
- B) Metanal
- C) Benceno
- D) Metanol

7. Hay reactivos que por su especial peligrosidad no deben utilizarse en un centro docente de secundaria. En una primera fase se están retirando del laboratorio este tipo de productos peligrosos. ¿Qué producto podríamos dejar?

- A) Ácido fluorhídrico.
- B) Benceno.
- C) Formaldehído.
- D) Magnesio en polvo

8. Las bolsas de frío instantáneo son muy utilizadas en sustitución del hielo como primer auxilio en lesiones deportivas o para enfriar bebidas. ¿Qué productos contienen estas bolsas?

- A) Una disolución de nitrato de amonio
- B) Nitrato de amonio y agua sin contacto
- C) Una disolución de cloruro de calcio
- D) Cloruro de calcio y agua sin contacto

9. Los cristales de las gafas de vista que se oscurecen con la luz contienen minúsculos cristales de una sal que se ennegrece cuando es expuesta a la radiación ultravioleta de la luz solar. ¿Qué sal es?

- A) Cloruro de sodio
- B) Bromuro de metilo
- C) Yoduro de plata
- D) Cloruro de cesio

10. ¿Qué alimentos no recomienda una conocida marca conservar o cocinar en papel de aluminio?

- A) Verduras asadas al horno
- B) Carnes a la parrilla
- C) Pescados con jugo de limón
- D) Legumbres cocidas

11. En la producción industrial de polietileno, ¿qué tipo de reacción se utiliza principalmente?

- A) Adición
- B) Sustitución
- C) Eliminación
- D) Condensación

12. Se quiere comprobar en el laboratorio la espontaneidad de las reacciones redox. Para ello se preparan una serie de pilas, con las semiceldas unidas por un puente salino, teniendo en cuenta los siguientes datos:

$$E^{\circ}(\text{Pb}^{2+} | \text{Pb}) = -0,13 \text{ V}; E^{\circ}(\text{Cu}^{2+} | \text{Cu}) = +0,34 \text{ V}; E^{\circ}(\text{Zn}^{2+} | \text{Zn}) = -0,7 \text{ V};$$

$$E^{\circ}(\text{Al}^{3+} | \text{Al}) = -1,66 \text{ V}; E^{\circ}(\text{Fe}^{2+} | \text{Fe}) = -0,44 \text{ V}.$$

¿Qué reacción redox no sería espontánea?

- A) Oxidación del zinc por el ion cobre (II)
- B) Reducción del ion cobre (II) por el aluminio
- C) Oxidación del hierro por ion cobre (II)
- D) Reducción del ion plomo (II) por cobre

13. El conocido método de "Batch", es el método más simple para la producción de biodiesel (mezcla de ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadena larga derivados de aceites vegetales o grasas animales). En la primera fase, ¿qué compuesto orgánico se hará reaccionar con la materia prima?

- A) Triglicéridos
- B) Aldehídos
- C) Alcoholes
- D) Éteres

14. ¿Qué acción es correcta en caso de derrame de ácido sulfúrico concentrado?

- A) Neutralizar con bicarbonato sódico lentamente.
- B) Verter agua directamente sobre el ácido.
- C) Limpiar con papel absorbente sin protección.
- D) Ignorar si el volumen es pequeño.

15. ¿Qué estrategia reduce errores sistemáticos en la determinación de la entalpía de reacción por calorimetría?

- A) Utilizar un calorímetro sin tapa para facilitar el intercambio térmico.
- B) Medir la temperatura inicial y final sin registrar el perfil temporal.
- C) Realizar una calibración previa del calorímetro.
- D) No agitar la mezcla durante la reacción.

16. ¿Cuál de las siguientes prácticas experimentales es adecuada para minimizar errores sistemáticos en una medición de espectroscopía UV- Vis?

- A) Calibrar el espectrofotómetro con un blanco antes de cada serie de mediciones.
- B) Utilizar siempre el mismo volumen de muestra sin importar la concentración.
- C) No limpiar las cubetas entre muestras para evitar contaminación cruzada.
- D) Ajustar el cero del instrumento solo al inicio del día.

17. ¿Qué procedimiento reduce errores sistemáticos en la medición de densidad por picnometría?

- A) Utilizar un picnómetro calibrado a cero grados centígrados.
- B) No secar completamente el picnómetro antes de llenarlo.
- C) Medir la masa con una balanza analítica calibrada.
- D) Llenar el picnómetro por encima de la marca de aforo.

18. En una medición de conductividad eléctrica de soluciones, ¿qué prácticas minimizan errores sistemáticos?

- A) Calibrar la celda de conductividad con soluciones patrón.
- B) Utilizar electrodos sin limpiar entre mediciones.
- C) Medir a temperatura ambiente sin control térmico.
- D) No corregir las lecturas por temperatura.

19. En espectroscopía Raman, ¿qué factor puede introducir errores sistemáticos si no se controla?

- A) Fluorescencia de la muestra.
- B) Uso de filtros de paso largo.
- C) Corrección del fondo espectral.
- D) Uso de láser con longitud de onda estable.

20. Un bloque de masa 3 kg se encuentra en reposo sobre un plano inclinado  $30^\circ$ . El coeficiente de rozamiento estático entre el bloque y el plano inclinado es 0,6 el dinámico es 0,4. ¿Cuál es el módulo de la aceleración del objeto?:

- A)  $1,51 \text{ m/s}^2$ .
- B)  $0 \text{ m/s}^2$ .
- C)  $-0,19 \text{ m/s}^2$
- D) Ninguna de las anteriores

21. En la estación espacial internacional (girando alrededor de la tierra a 400 km de la superficie) los astronautas están en ingravidez. La aceleración de la gravedad expresada en N/kg a esta altura vale:

- A) 8,7
- B) 9,8
- C) 3,7
- D) 0

22. Tenemos una masa ligada a una cuerda y se hace girar verticalmente con MCU. En qué punto de la trayectoria la tensión es más alta:

- A) En su punto más bajo.
- B) La tensión es constante.
- C) En su punto más alto.
- D) Depende del valor de la velocidad angular.

23. Con un recipiente lleno de agua (prisma rectangular) y un l1aser se puede estudiar la reflexi3n total interna si:

- A) Hacemos incidir la luz del l1aser desde el aire hasta el agua.
- B) Hacemos incidir la luz del l1aser desde el agua hasta el aire con cualquier 1ngulo.
- C) Hacemos incidir la luz del l1aser desde el agua hasta el aire con un 1ngulo de incidencia que supere el 1ngulo l1mite.
- D) Todas son falsas.

24. En un oscilador arm3nico ideal, las energ1as potencial el1stica y cin3tica se igualan (A amplitud, x elongaci3n, T periodo, t tiempo):

- A) Cuando  $x=(A/\sqrt{2})$
- B) Cuando  $x=(A/2)$
- C) Falso, no se pueden igualar.
- D) Cuando  $t=(T/4)$

25. La dispersi3n Rayleigh:

- A) Es la difusi3n de la luz cuando impacta con part1culas de tama1o mayor que su longitud de onda.
- B) Es mayor en las longitudes de ola cortas (azul) y menor en las longitudes de onda largas (rojo).
- C) Explica la aparici3n del arco iris.
- D) Todas son ciertas.

26. Dejamos caer un im1n neodimio en el interior de un tubo de aluminio. 1Qu3 podemos observar?

- A) El im1n cae en movimiento de ca1da libre.
- B) El im1n se frena porque hay inducci3n.
- C) El im1n se frena si cae por el polo norte.
- D) El im1n se acelera porque el aluminio lo atrae.

27. Señale la frase falsa:

- A) Una carga en movimiento crea un campo magnético.
- B) El sentido de la corriente inducida provoca un flujo de sentido contrario a la inicial.
- C) El cambio de flujo en una espira induce una corriente en esta.
- D) La corriente eléctrica crea un campo magnético.

28. En la campana de vacío conectada a una bomba de vacío, si se consigue bajar mucho la presión:

- A) Podemos hervir agua a temperatura ambiente.
- B) Podemos comprobar cualitativamente la ley de Charles con un globo.
- C) Son ciertas A) y B).
- D) Podemos disminuir el peso de un objeto (apoyado en una báscula dentro de la campana).

29. Con un tubo en U tenemos agua y un líquido inmiscible:

- A) Podemos determinar la densidad del líquido inmiscible.
- B) Si cogemos como origen la interfase, la rama del líquido menos denso será menor que la del líquido más denso.
- C) Podemos hacer una destilación.
- D) Son falsas A) y C)

30. En un experimento de efecto fotoeléctrico, para un determinado metal (cátodo), se demuestra experimentalmente:

- A) Si la frecuencia de iluminación es mayor que la frecuencia umbral del metal hay efecto fotoeléctrico.
- B) Además intensidad de iluminación el potencial de corte es mayor.
- C) Hay un retraso entre la iluminación y el paso de la corriente.
- D) Son ciertas A) y B).

### PROBLEMA 1

Calcular el pH resultante de agregar 2 mL de HCl 0,1 M a 500 mL de una disolución 2 M de bicarbonato sódico en agua, sabiendo que pKa del ácido carbónico es 6,4 mientras que el pKa del ión bicarbonato es 10,3.

### PROBLEMA 2

Se introducen 0,1 moles de CO<sub>2</sub> en un matraz de 1 litro que contiene carbono sólido en exceso, a una temperatura de 1000 °C, hasta que se alcanza el equilibrio. En el equilibrio, la densidad del gas corresponde a un peso molecular medio de 36 g/mol.

- Calcule la presión de equilibrio y el valor de K<sub>p</sub> (30%).
- Si se introduce una cantidad adicional de helio (gas inerte) hasta que la presión total se duplica, ¿cuál será la cantidad de CO en el equilibrio? Si, en cambio, se duplica el volumen del matraz, introduciendo helio para mantener constante la presión total, ¿qué ocurre con la cantidad de CO en el equilibrio? (25%).
- Si en el apartado a) hubiera realmente 1,2 g de carbono sólido, ¿cuántos moles de CO<sub>2</sub> deberían haberse introducido para que en el equilibrio solo quedaran trazas de carbono? (20%).
- Si la constante K<sub>p</sub> se duplica al aumentar la temperatura en 10°C, ¿cuál es la entalpía estándar de la reacción? (25%).

### PROBLEMA 3

Un punto material de masa M se mueve sin rozamiento y abajo la acción de la gravedad sobre una esfera de radio R. La esfera está apoyada sin posibilidad de desplazarse, sobre un plano horizontal. Suponemos que el punto material inicia su movimiento sin velocidad inicial desde un punto infinitesimalmente próximo en su punto más alto de la esfera.

- Calcule el módulo de la velocidad de la masa en función de la altura a tierra h y del ángulo que forma su posición con la vertical (antes de que deje de hacer contacto con la esfera) (20%).
- Calcule el módulo del momento angular (15%).
- Si para un determinado ángulo la masa pierde el contacto con la superficie de la esfera, calcule el valor del ángulo (25%).
- ¿Si hubiera rozamiento, el valor del ángulo sería más grande o pequeño? (10%).
- Calcule la distancia entre el punto en que la partícula hará contacto con el plano horizontal y el punto de contacto de la esfera con este plano si R=3 m (20%).
- ¿Cómo cambiarían los resultados c y e si la masa puntual fuera una esfera de radio r=0,1 m? (recuerde que el momento de inercia de una esfera es  $I=2/5 M r^2$ ) (10%).

#### PROBLEMA 4

En un experimento de física de partículas se detecta una corriente de átomos de Cobalto-60 ( $^{60}\text{Co}$ ) que se mueven a una velocidad del 80% de la velocidad de la luz ( $0.8c$ ) con respecto al laboratorio. Se sabe que el  $^{60}\text{Co}$  experimenta desintegración beta, transformándose en Níquel-60 ( $^{60}\text{Ni}$ ), emitiendo un electrón ( $e^-$ ) y un antineutrino electrónico ( $\bar{\nu}_e$ ):



La vida media del  $^{60}\text{Co}$  en su marco de reposo es de 5.27 años.

Las masas atómicas son:  $^{60}\text{Co} = 59.933819 \text{ u}$ ,  $^{60}\text{Ni} = 59.930789 \text{ u}$ ,  $e^- = 0.00054858 \text{ u}$  ( $1 \text{ u} = 931.5 \text{ MeV}/c^2$ ).

- Calcule el factor de Lorentz ( $\gamma$ ) para el  $^{60}\text{Co}$  moviéndose a  $0.8c$ . (10%).
- Explique cómo este factor afecta la vida media del  $^{60}\text{Co}$  observada en el laboratorio ( $\tau$ ) en comparación con su vida media propia ( $\tau_0$ ). ¿Cómo se relaciona  $\tau$  con  $\tau_0$  y  $\gamma$ ? (15%)
- Calcule la energía de desintegración (Q-value) en MeV para la reacción de desintegración del  $^{60}\text{Co}$ . (25%).
- Asumiendo que el  $^{60}\text{Co}$  está inicialmente en reposo en su propio marco y que el  $^{60}\text{Ni}$  tiene una velocidad despreciable después de la desintegración (simplificación en el marco del laboratorio), determine la energía cinética y la velocidad del electrón emitido en el marco del laboratorio. (30%).
- Si el  $^{60}\text{Co}$  tiene una masa en reposo de  $59.933819 \text{ u}$ , ¿cuál sería su masa (masa relativista) si se moviera a una velocidad del  $0.8c$  con respecto al laboratorio? Justifique su respuesta. (20%)