



#### FECHA

Diciembre, 16 del 2022

#### HORA

Inicio de Prueba: 16:00 hora de Lima - Perú  
Finalización de Prueba: 19:00 hora de Lima – Perú

#### PUNTAJE

Respuesta Correcta	Puntaje:	+15
Respuesta Incorrecta	Puntaje:	0
Respuesta sin contestar	Puntaje:	0

Todas las preguntas tienen la misma ponderación, pero no necesariamente tienen el mismo grado de dificultad.

Puede hacer uso de los recursos de la web, pero NO está permitido compartir información con otros participantes.

1. Un distribuidor tiene 25 conejos indistinguibles entre sí, los cuales debe llevarlos a seis granjas, la primera ubicada a 1 km de su local, la otra a 2 km de su local y así sucesivamente hasta la sexta granja ubicada a 6 km de su local; todas en línea recta. La distribución lo hace en forma ordenada, granja por granja, desde la primera hasta la sexta. Tiene dos formas de distribuirlos:
- Primera forma: en cada granja ubicada a  $n$  kilómetros de su local, debe dejar al menos  $n$  conejos.
  - Segunda forma: en cada granja debe dejar más de un conejo, pero en 5 de ellas igual cantidad y en otra una cantidad diferente al resto.

Calcule la suma del número de maneras diferentes (primera forma más segunda forma) como puede distribuir los 25 conejos a las seis granjas.

A) 126      B) 216      C) 180      D) 144      E) 225

2. Marisabel se prestó un capital, por lo que asume el compromiso de pagar cuotas semestrales, las cuales incluyen el pago de una parte del capital prestado más el interés al respecto al saldo deudor de cada semestre. Si las partes con las que pago el capital prestado son proporcionales a 4; 2; 1 y 2 respectivamente; además por cada 15 soles que se pagó en la segunda cuota se pagó 14 soles más en la primera. Halle el capital prestado en soles, sabiendo que si no pagaría la tercera cuota tendría que pagar 7200 soles más en la última cuota respecto a su valor anterior.

A) 33 750      B) 37 500      C) 32 500      D) 38 750      E) 30 450

3. Las probabilidades que un estudiante pase en Física, Química y Matemáticas son  $F$ ,  $Q$  y  $M$  respectivamente. De estas materias, un estudiante tiene 75% de probabilidades de aprobar al menos una, 50% de probabilidades de aprobar al menos dos y 40% de probabilidades de aprobar exactamente dos asignaturas, determine la suma  $F + Q + M$ .

A)  $\frac{19}{20}$       B)  $\frac{21}{20}$       C)  $\frac{23}{20}$       D)  $\frac{25}{20}$       E)  $\frac{27}{20}$

4. Ángel firma contrato por  $S/. \overline{(b-a)(ab+a)(a-1)0}$ , en el cual se compromete a entregar un edificio pintado en una semana, para lo cual contrató 5 pintores entre los cuales repartió todo el trabajo. Determine cuánto recibió el que pintó los  $\frac{7}{40}$  de la obra, sabiendo que las eficiencias de los pintores están en progresión aritmética, además la diferencia de lo que recibió el más y menos eficiente es tanto como lo que la ganancia de Ángel excede a  $S/.380$ . Se sabe también que Ángel ganó  $S/. \overline{(a+1)(b+a+3)0}$  más que aquel pintor cuyo pago no se vería alterado si todos trabajarían por igual.

A) S/.350    B) S/.280    C) S/.231    D) S/.210    E) S/.420

5. Sean  $S = \{1, 2, 3, 4, \dots, 25\}$  y  $T = \{x, y\} \subset S$ .

La probabilidad de que  $x^2 - y^2$  sea divisible por 7 es:

A)  $\frac{1}{3}$     B)  $\frac{1}{30}$     C)  $\frac{7}{30}$     D)  $\frac{71}{300}$     E)  $\frac{73}{300}$

6. Si  $N$  es el coeficiente de  $x^2$  en la expansión de  $(1 - x)(1 + 3x)(1 - 5x)(1 + 7x) \dots (1 - 17x)(1 + 19x)$ , entonces la suma de los dígitos de  $|N|$  es.

A) 10    B) 11    C) 12    D) 13    E) 14

7. Si  $z$  es un número complejo e  $i = -1$ , entonces el valor mínimo posible de:

$$|z|^2 + |z - 3|^2 + |z - 6i|^2$$

es.

A) 15    B) 30    C) 20    D) 45    E) 22

8. Si en el desarrollo de  $(1+x)^m \cdot (1-x)^n$ , los coeficientes de  $x$  y  $x^2$  son 3 y -6, respectivamente, entonces  $m$  y  $n$  son respectivamente.

A) 12; 9    B) 13; 9    C) 9; 13    D) 9; 12    E) 12; 10

9. Si se cumple que la siguiente igualdad de matrices:

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdots \begin{bmatrix} 1 & n \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 378 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

entonces  $n$  es igual a

A) 18    B) 20    C) 23    D) 25    E) 27

10. Sean  $x, y$  números complejos que satisfacen el sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} y = 1 - x + x^3 \\ x = 1 - y + y^3 \end{cases}$$

Con la condición: Si:

$$x \neq y$$

Determine el valor exacto de:

$$\left(\frac{x}{y}\right)^{2022} + \left(\frac{y}{x}\right)^{2022}.$$

- A) -1      B) 0      C) 1      D) 2      E)  $\sqrt{3}$

11. En una semicircunferencia de diámetro AB se considera una cuerda MN, no paralela al dicho diámetro cuya longitud equivalente al lado de un cuadrado inscrito en la circunferencia que origina AB; de M se traza la perpendicular MP a AB. Si un punto Q del segmento MN cumple la condición de que MQ = QN, determine la medida del ángulo QPB.

- A)  $\frac{\pi}{4}$       B)  $\frac{\pi}{3}$       C)  $\frac{\pi}{6}$       D)  $\frac{37\pi}{180}$       E)  $\frac{53\pi}{180}$

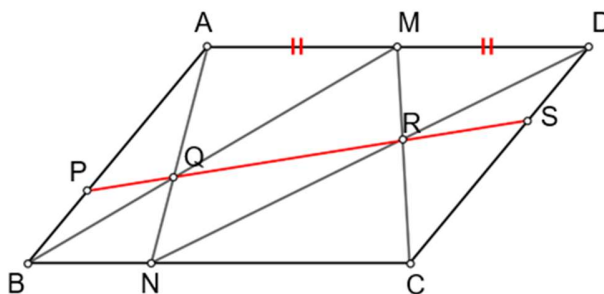
12. La circunferencia de centro O inscrita en un triángulo cualquiera ABC toca a AB en M y a BC en N; en dicha circunferencia se considera un punto P de modo que B, O y P sean colineales. Si la longitud de la perpendicular PT a MN es 2,5 unidades (T en MN), determine la longitud de PS perpendicular a BC (S en BC).

- A) 1,0      B) 1,5      C) 2,0      D) 2,5 u      E) 3,0 u

13. En el interior de un cuadrado ABCD se ubica un punto P tal que PA = 13 cm, PB = 12 cm y PC = 7 cm. Determine el área del cuadrado ABCD en cm<sup>2</sup>.

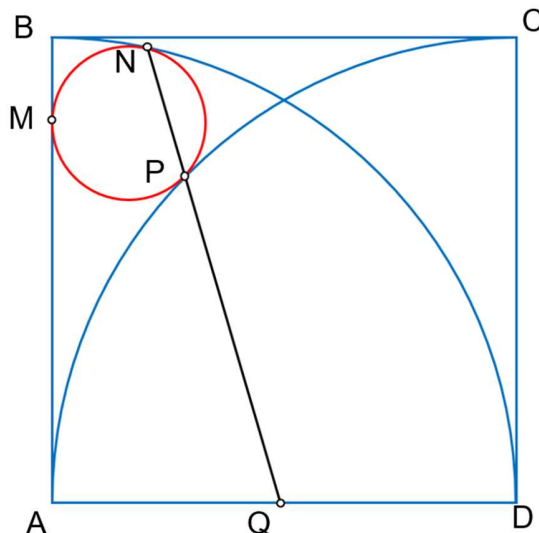
- A) 109      B) 144      C) 169      D) 193      E) 277

14. La figura muestra al paralelogramo ABCD donde M es punto medio de AD. Sobre los lados AB, BC y CD se ubican, respectivamente, los puntos P, N y S. Si AN, BM y PS concurren en Q; DN, CM y PS concurren en R, además, PQ = 1 u, QR = 4 u, encuentra el valor exacto de RS.



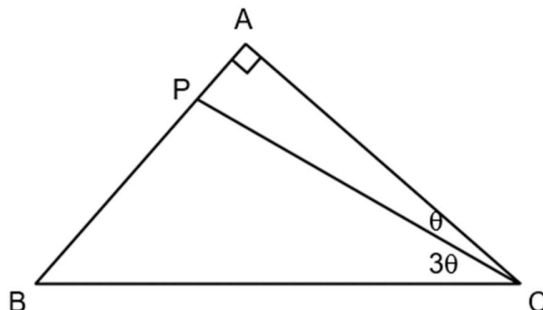
- A)  $\sqrt{5}$  u      B)  $\sqrt{6}$  u      C) 2,5 u      D)  $\left(\frac{3}{2}\right)^2$  u      E)  $\frac{3\sqrt{2}}{2}$  u

15. En la figura, ABCD es un cuadrado. Haciendo centro en A y en D se trazan los arcos BD y AC. M, N y P son puntos de tangencia. Sea Q un punto de AD tal que N, P y Q son colineales. calcule  $\frac{NP}{PQ}$ .



- A)  $\frac{2}{5}$       B)  $\frac{3}{8}$       C)  $\frac{5}{12}$       D)  $\frac{5}{13}$       E)  $\frac{88}{221}$

16. En la figura,  $BP = 4(PA)$ ,  $\angle BCP = 3\theta$  y  $\angle PCA = \theta$ .



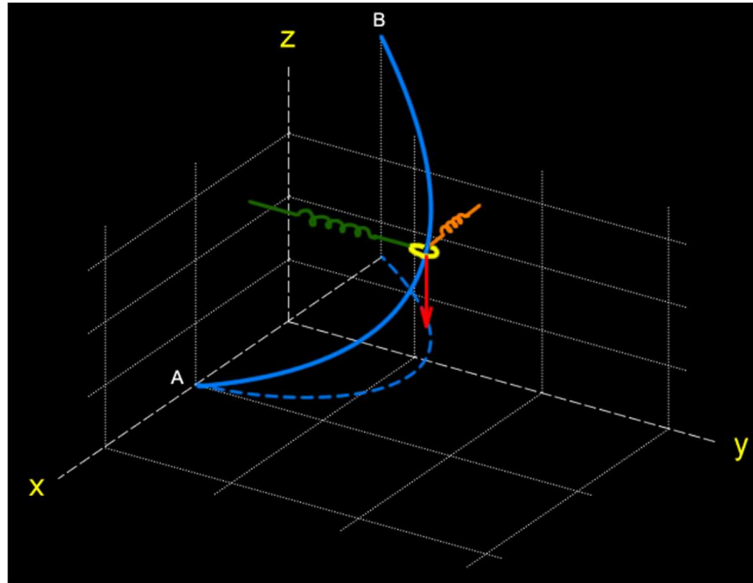
Encuentra el valor exacto de:  $2 \cos (4\theta) - \cos (2\theta)$

- A) 1      B)  $\frac{4}{5}$       C)  $\frac{3}{2}$       D)  $\frac{1}{3}$       E)  $\frac{1}{2}$

17. El valor mínimo de  $a \tan^2 \theta + b \cot^2 \theta$  es igual al máximo de  $a \sin^2 \theta + b \cos^2 \theta$ , donde  $a > b > 0$ , cuando.

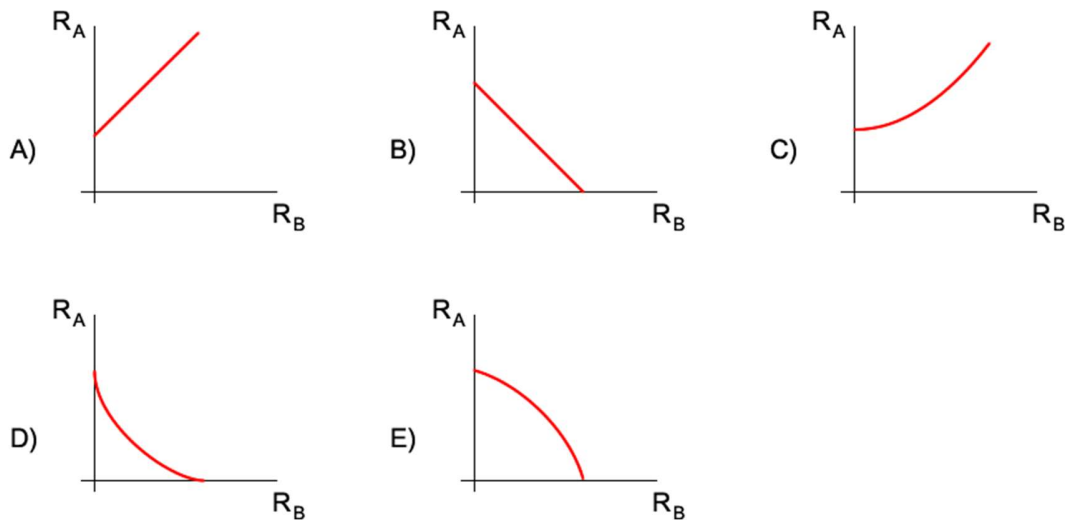
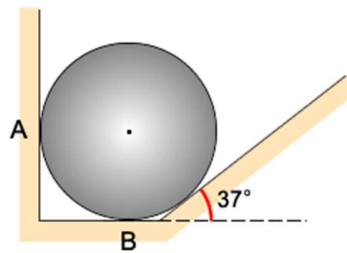
- A)  $a = b$       B)  $a = 2b$       C)  $a = 3b$       D)  $a = 4b$       E)  $a = 5b$

18. El valor de  $\cos\left[\tan^{-1}\left(\frac{1-x^2}{2x}\right)+\cos^{-1}\left(\frac{1-x^2}{1+x^2}\right)\right]$  es.
- A) 0      B) 1      C) 2      D)  $\frac{1}{2}$       E)  $\frac{1}{3}$
19. Si  $\tan \alpha = n \tan \beta$ , entonces  $\frac{\text{sen}(\alpha - \beta)}{\text{sen}(\alpha + \beta)}$  es igual a.
- A)  $\frac{1-n}{1+n}$       B)  $\frac{n-1}{n+1}$       C)  $\frac{1+n}{1-n}$       D)  $\frac{1+n}{n-1}$       E)  $\frac{n^2-1}{n^2+1}$
20. Sea  $P = \{\theta : \text{sen } \theta - \cos \theta = \sqrt{2} \cos \theta\}$  y  $S = \{\theta : \text{sen } \theta + \cos \theta = \sqrt{2} \text{sen } \theta\}$  dos conjuntos. Entonces.
- A)  $P \subset S$  y  $S - P = \emptyset$       B)  $S \not\subset P$       C)  $P \not\subset S$       D)  $P = S$       E) N.A.
21. La distancia mínima entre la circunferencia  $x^2 + y^2 = 9$  y la curva  $2x^2 + 10y^2 + 6xy = 1$  es.
- A)  $\sqrt{2}$       B) 2      C)  $2\sqrt{2}$       D)  $3 - \sqrt{2}$       E)  $3 - \frac{1}{\sqrt{11}}$
22. Si  $2^x + 2^y = 2^{x+y}$ , entonces el valor de  $\frac{dy}{dx}$  en (1; 1) es.
- A) -1      B) 1      C) -2      D) 2      E) 0
23. Si el vector  $\vec{Q} = 3\hat{j} + 4\hat{k}$  es igual a la suma del vector  $\vec{Q}_1$  paralelo al vector  $\vec{P} = \hat{i} + \hat{j}$  y el vector  $\vec{Q}_2$  perpendicular a  $\vec{P}$ , entonces el vector  $\vec{Q}_1$  es.
- A)  $\frac{3}{2}(\hat{i} + \hat{j})$       B)  $\frac{5}{2}(\hat{i} + \hat{j})$       C)  $\frac{7}{2}(\hat{i} + \hat{j})$       D)  $\frac{2}{3}(\hat{i} + \hat{j})$       E)  $\frac{5}{3}(\hat{i} + \hat{j})$
24. Una partícula se mueve desde el punto A(1, 0, 0) al punto B(-1, 0,  $\pi$ ) y sobre él actúan tres fuerzas: Una cuya magnitud es  $F_x = -2x$  que siempre es paralela al eje x; otra  $F_x = -4y$  que siempre es paralela al eje y; y otra de magnitud constante  $F_z = -3$  que siempre es paralela al eje z. Si esta partícula se mueve siguiendo la trayectoria mostrada, determine el trabajo (en J) realizado por la fuerza resultante de estas tres fuerzas. Todas las cantidades involucradas se miden en unidades del sistema internacional.



- A)  $3\pi$       B)  $-3\pi$       C)  $1 - 3\pi$       D)  $3\pi - 1$       E) N.A.

25. Una esfera uniforme de peso  $W$  se encuentra en equilibrio apoyada simultáneamente en tres superficies lisas como se muestra la figura. ¿Cuál de las siguientes gráficas representa mejor la relación entre las magnitudes de las fuerzas de reacción en los puntos de contacto A y B?



26. De la electrodinámica clásica, sabemos que un electrón acelerado irradia energía. La expresión de la potencia  $P$  de esta radiación viene dada por:

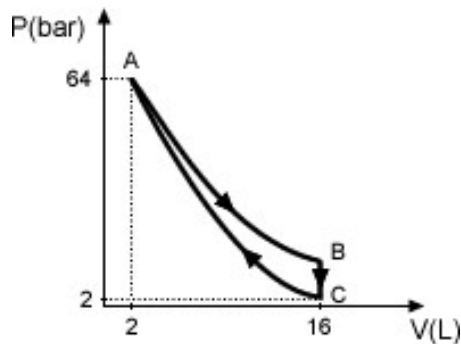
$$P = K \varepsilon_0^w e^x a^y c^z$$

Donde

- $\varepsilon_0$ : es la permitividad del vacío,  
 $e$ : es la carga eléctrica elemental,  
 $a$ : es la aceleración del electrón,  
 $c$ : es la velocidad de la luz y  
 $K$ : es una constante adimensional.

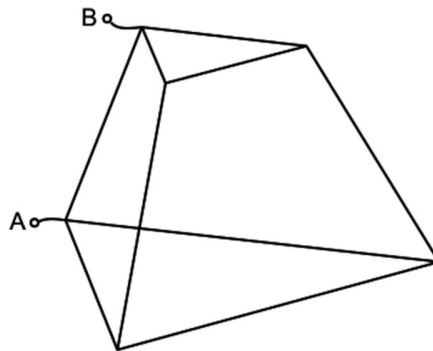
Determine  $w + x + y + z$ .

- A) 0      B) -1      C) +1      D)  $\frac{3}{2}$       E)  $-\frac{3}{2}$
27. Una máquina térmica usa como sustancia de trabajo un gas ideal monoatómico que realiza un ciclo termodinámico ABCA mostrado. Determine la eficiencia de esta máquina térmica. (AB: isoterma; CA: adiabática).



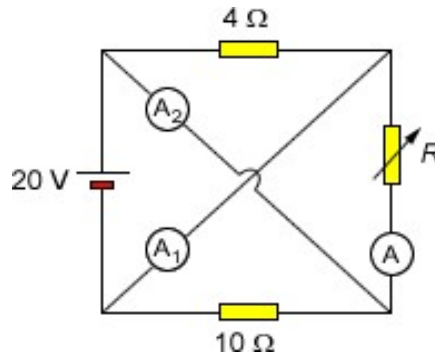
- A) 30%      B) 38%      C) 46%      D) 54%      E) 62%
28. Si la resistencia de cada una de las aristas de la pirámide truncada mostrada es  $r$ , determine la resistencia equivalente del sistema respecto de A y B.





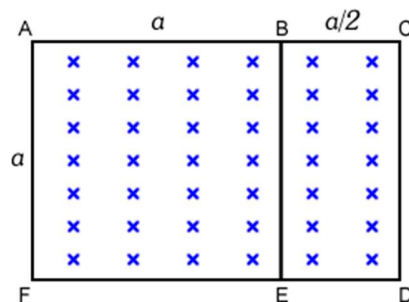
- A)  $\frac{1}{5}r$       B)  $\frac{2}{5}r$       C)  $\frac{3}{5}r$       D)  $\frac{4}{5}r$       E)  $\frac{1}{5}r$

29. Si las lecturas de los amperímetros ideales  $A_1$  y  $A_2$  suman 8 A, determinar la lectura del amperímetro ideal A en amperes.



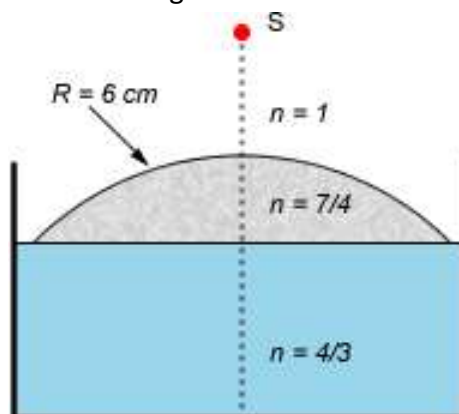
- A) 0,5      B) 1,0      C) 1,5      D) 2,0      E) 2,5

30. Si en el circuito mostrado, la inducción del campo magnético homogéneo es perpendicular al plano de la figura y varía con el tiempo según la ley  $B = 0,22 t$ , donde B está en teslas y t en segundos. Si la resistencia eléctrica por unidad de longitud de los conductores es de  $2 \Omega/m$ , entonces la corriente que pasa por el conductor BC, en mA, es. ( $a = 20$  cm).



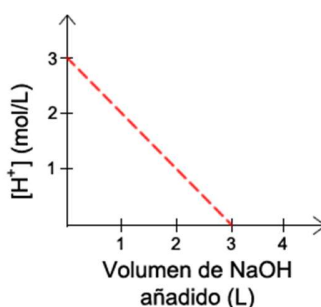
- A) 1      B) 2      C) 3      D) 4      E) 5

31. Cierta cantidad de agua ( $n = 4/3$ ) se encuentra en un recipiente de 18 cm de profundidad. Una gota de aceite ( $n = 7/4$ ) se encuentra sobre el agua formando un domo de radio de curvatura  $R = 6$  cm como se muestra en la figura. Considere que el aceite actúa como una lente delgada. Un objeto S se coloca a 24 cm por encima de la superficie de agua. Determine a qué distancia (en cm) del fondo del tanque se forma su imagen.



- A) 1      B) 2      C) 3      D) 4      E) 5

32. Se añadió lentamente solución de NaOH 1 M a 1 L de 210 g de solución de  $H_2SO_4$  impuro y se obtuvo el siguiente gráfico.



El porcentaje de pureza de la muestra de  $H_2SO_4$  es:

- A) 70%      B) 80%      C) 75%      D) 85%      E) Ninguno de los anteriores

33. El bromo ( $Br_2$ ) hierve a  $58,8$  °C, mientras que el monocloruro de yodo ( $ICl$ ) hierve a  $97,4$  °C. La razón principal por la que el  $ICl$  hierve casi  $40$  °C más que el  $Br_2$  es que.

- A) la masa de  $ICl$  es 162,4 mientras que el de  $Br_2$  es 159,8.  
 B)  $ICl$  es un compuesto covalente, mientras que  $Br_2$  es iónico.  
 C) Las fuerzas de dispersión de London son más fuertes para  $ICl$  que para  $Br_2$   
 D)  $ICl$  es polar, mientras que  $Br_2$  no es polar

34. La constante de velocidad de una reacción aumenta en un 8 % cuando su temperatura aumenta de 400 K a 410 K, mientras que su constante de equilibrio aumenta en un 3 %. La suma de las energías de activación de las reacciones directa e inversa es  $x \cdot 10^3$  cal, luego  $x$  aproximadamente es.

- A) 1            B) 2            C) 3            D) 4            E) 5

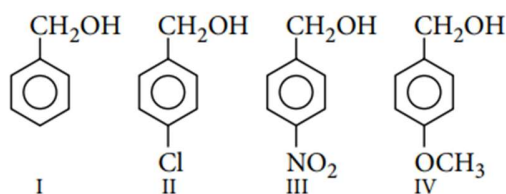
35. Una celda galvánica está compuesta por dos electrodos de hidrógeno, uno de los cuales es estándar. ¿En cuál de las siguientes soluciones se debe sumergir el otro electrodo para obtener la máxima f.e.m.?

- A) HCl 0,1 M                      B) CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M                      C) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0,1 M  
D) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 M

36. ¿Cuál de las siguientes expresiones no se encuentra correctamente emparejada?

- I. Fortaleza básica de los óxidos: Cs<sub>2</sub>O < Rb<sub>2</sub>O < K<sub>2</sub>O < Na<sub>2</sub>O < Li<sub>2</sub>O.  
II. Estabilidad de los peróxidos: Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> < K<sub>2</sub>O<sub>2</sub> < Rb<sub>2</sub>O<sub>2</sub> < Cs<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.  
III. Estabilidad de los bicarbonatos: LiHCO<sub>3</sub> < NaHCO<sub>3</sub> < KHCO<sub>3</sub> < RbHCO<sub>3</sub> < CsHCO<sub>3</sub>.  
IV. Punto de fusión: NaF < NaCl < NaBr < NaI  
A) I y IV            B) I y III            C) I y II            D) II y III            E) II y IV

37. La secuencia correcta que representa el carácter básico de los siguientes alcoholes es.



- A) IV > I > II > III                      B) II > III > IV > I                      C) IV > II > III > I  
D) I > II > III > IV

38. Se dan las siguientes afirmaciones respecto a las tendencias periódicas de la reactividad química (capacidad para reaccionar en presencia de otras sustancias químicas) de los metales alcalinos y los halógenos. ¿Cuál de estas afirmaciones es la correcta?

- A) La reactividad química aumenta con el aumento del número atómico en el grupo tanto de los metales alcalinos como de los halógenos.  
B) En los metales alcalinos, la reactividad aumenta, pero en los halógenos disminuye con el aumento del número atómico hacia abajo del grupo.

C) La reactividad disminuye en los metales alcalinos, pero aumenta en los halógenos con el aumento del número atómico hacia abajo en el grupo.

D) Tanto en los metales alcalinos como en los halógenos, la reactividad química disminuye con el aumento del número atómico en el grupo

39. Se espera que los tipos de orbitales híbridos de nitrógeno en  $\text{NO}_2^+$ ,  $\text{NO}_3^-$  y  $\text{NH}_4^+$ , respectivamente, sean.

A) sp,  $\text{sp}^3$  y  $\text{sp}^2$

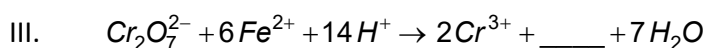
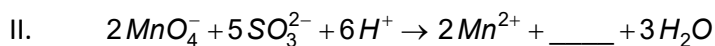
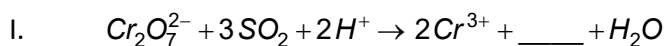
B) sp,  $\text{sp}^2$  y  $\text{sp}^3$

C)  $\text{sp}^2$ , sp y  $\text{sp}^3$

D)  $\text{sp}^2$ ,  $\text{sp}^3$  y sp

E)  $\text{sp}^3$ ,  $\text{sp}^2$  y sp

40. Completa las siguientes reacciones.



A)  $3\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{SO}_2$ ;  $\text{Fe}^{3+}$

B)  $3\text{SO}_4^{2-}$ ;  $5\text{SO}_4^{2-}$ ;  $6\text{Fe}^{3+}$

C)  $3\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{SO}_2$ ;  $\text{K}^+$

D) S;  $\text{SO}_2$ ;  $\text{Fe}^{3+}$

## **Créditos**

La elaboración de esta prueba ha sido posible gracias a la colaboración de un grupo de docentes e investigadores que de una manera desinteresada han aportado problemas, en su mayoría inéditos, para esta justa académica.

Consideramos que las personas que participan de este tipo de eventos de este aspiran a ser más competitivos académicamente y nuestro compromiso es de seguir en esta brega y hacer que año tras año nuestros eventos de competencia online tengan mayor cobertura.

Eternamente agradecido al equipo de expertos que participó este año 2022.

[Francisco Javier García Capitán](#) 

[Ángel Silva Palacios](#) 

[Carlos Olivera](#) 

[Eddy Huamani](#) 

[Thiago Felício de Souza](#) 

[Orlando Ramírez](#) 

