



VNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Servei de Recursos Humans (PTGAS-PI)

**PROVA PER A L'AMPLIACIÓ DE LA BORSA
DE TREBALL TEMPORAL DEL GRUP A,
SUBGRUP A1, DE L'ESCALA TÈCNICA
SUPERIOR D'INVESTIGACIÓ, SUBESCALA
D'ESPECTROMETRIA DE MASSES,
RESSONÀNCIA MAGNÈTICA NUCLEAR,
SECTOR D'ADMINISTRACIÓ ESPECIAL,
(BOL25_A1_12).**

19 de desembre de 2025

1. Quin dels següents símptomes indica que s'ha buidat el dewar de nitrogen líquid d'un imant criogènic:

- a. S'extingeix el camp magnètic.
- b. Augmenta l'evaporació d'Heli.
- c. No es veu el senyal de *lock*.
- d. Es forma gel en les xemeneies d'eixida d'Heli.

2. Per convenció, quin es considera el límit de seguretat de camp magnètic difús d'un imant de RMN?

- a. 1,5 m des de la carcassa del dewar de l'imant.
- b. La línia de 0,5 Gauss de camp magnètic.
- c. 2,5 m des del centre del camp magnètic.
- d. La línia de 5 Gauss de camp magnètic.

3. La finestra espectral en un experiment de RMN és:

- a. El rang de freqüències dels nuclis observats.
- b. La duració del pols de Radiofreqüències.
- c. El rang d'intensitats del camp magnètic.
- d. L'interval de freqüències en el qual s'adquireixen dades.

4. Quin és un possible efecte d'una sonda mal sintonitzada?

- a. Baixa resolució.
- b. Baixa sensibilitat
- c. Varia la fase del pols de 90°
- d. Els senyals apareixen desfasades.

5. Assenyala la causa d'un augment inesperat en la pressió del dewar de transport d'He líquid durant el farciment d'un imant de RMN:

- a. Gel en el dewar de transport
- b. La canya de transferència ha perdut el buit
- c. Queda poc nitrogen líquid
- d. Gel en el dewar de l'imant

6. Indica quin esquema de desacoblament necessitem si volem realitzar un $^{13}\text{C}\{^1\text{H}\}$ de manera quantitativa.

- a. *Inverse-gated proton decoupling*
- b. *Gated proton decoupling*
- c. *Inverse-gated X decoupling*
- d. *100% duty cycle proton decoupling*

7. El moviment complex del vector de magnetització neta quan actua sobre ell tant B_0 com B_1 es pot simplificar fent una translació al:

- a. Sistema de referència de laboratori.
- b. Sistema de referència giratori.
- c. Sistema de referència terrestre.
- d. Sistema de referència adiabàtic.

8. Indica quin és el pols compost equivalent a un pols dur d'inversió de 180° x:

- a. 90° x 180° y 90° x
- b. 90° y 180° x 90° y
- c. 90° x 90° y
- d. 90° y 90° y 180° x

9. En l'optimització de l'homogeneïtat del camp magnètic d'una mostra en dissolució en una sonda convencional, Què *shims* han d'ajustar-se necessàriament sense rotació de la mostra?:

- a. Z1, Z2, Z3 i Z4.
- b. Els d'alt orde
- c. Els *shims* equatorials
- d. Tots

10. Indica l'afirmació correcta sobre les sondes inverses

- a. Poden ser de polarització lineal, *phased array* i emissores.
- b. És la més apropiada si es vol adquirir experiments HETCOR i COLOC.
- c. La capa externa de la sonda permet l'observació d' ^1H .
- d. Estan optimitzades per a l'observació d' ^1H .

11. En RMN en dissolució quina mostra és l'estàndard per a determinar la sensibilitat en el canal de protó:

- a. Una mostra certificada d'etilbenzè dissolt en cloroform deuterat.
- b. Una mostra de cloroform amb grau de deuteració de 99,9%.
- c. Una mostra certificada de 40% p-dioxà dissolta en benzè deuterat.
- d. Una mostra certificada de D_2O en H_2O .

12. Del calibratge del pols amb una mostra s'obté

- a. La freqüència de Larmor i la temperatura de mesura.
- b. La potència exacta que genera la radiofreqüència en la bobina transmissora.
- c. Una correspondència entre l'angle de rotació del vector magnetització i la duració del pols de radiofreqüència.
- d. El valor del camp d'excitació de radiofreqüència.

13. Quin paràmetre s'utilitza com a referència de l'homogeneïtat de camp amb la mostra estàndard del test de forma de línia?

- a. L'altura i amplària del senyal de l'espècie CDCl_3 en acetona.
- b. L'amplària del senyal de l'espècie CHCl_3 a diferents altures.
- c. L'amplària de l'espècie CHCl_3 a mitjana altura i a la dels senyals satèl·lit de ^{13}C .
- d. L'altura de las assenyalas satèl·lits en el senyal de CHCl_3

14. Assenyala l'afirmació incorrecta sobre el sistema rotatori de referència:

- a. Gira a la freqüència de Larmor.
- b. En ell s'anul·la l'acció del camp magnètic extern.
- c. És un sistema de coordenades en el qual l'eix z coincideix amb el del camp magnètic principal.
- d. En ell se superposa el camp de radiofreqüència i el camp principal.

15. Quin efecte és esperable en un espectre de RMN quan s'apoditza la *Free Induction Decay* (FID) amb una funció exponencial decreixent?

- a. Una reducció de la relació senyal-soroll dels senyals.
- b. Un augment de la relació senyal-soroll dels senyals.
- c. Produeix un augment en la resolució dels senyals.
- d. Un augment en el truncament de la FID.

16. Quin efecte té en l'espectre després de la transformada de Fourier l'aplicació d'una operació de processament d'ompliment de zeros al final de la FID?

- a. Augmenta la resolució digital de l'espectre transformat.
- b. Disminueix la relació Hz/pt de l'espectre transformat.
- c. Incrementa l'amplària espectral de l'espectre transformat.
- d. Augmenta la sensibilitat de l'espectre transformat.

17. Si un espectròmetre de RMN amb bona homogeneïtat de camp la FID decau ràpidament, com serà l'amplària del senyal esperat i quin temps de relaxació està implicat en el procés?

- a. gran per temps de relaxació transversal T2.
- b. xicoteta per temps de relaxació longitudinal T1.
- c. gran per T1.
- d. xicoteta per T2.

18. Disposar d'un amplificador de radiofreqüències lineal en un espectròmetre, permet:

- a. Obtindre la màxima relació senyal/soroll per a una mateixa duració del pols de radiofreqüències.
- b. Poder determinar la potència de qualsevol pols a partir de la duració i potència del pols dur de 90°.
- c. Excitar de manera homogènia tota la finestra espectral en totes les dimensions.
- d. Millorar la relació senyal/soroll per l'excitació més homogènia al llarg de tota la zona d'observació de la sonda.

19. L'espectre de RMN d'¹H teòric del metanol conté un quartet i un doblet. Si apareixen només dos singlets, què pot estar provocant aquesta absència d'acoblaments?

- a. El paramagnetisme de l'àtom d'oxigen.
- b. La formació de ponts d'hidrogen intermoleculars.
- c. La presència d'un dissolvent polar el moment dipolar del qual accelera la relaxació del ¹H del grup hidroxil.
- d. Un procés d'intercanvi químic.

20. Quina és la principal diferència entre els nuclis amb un nombre quàntic d'espín $I = \frac{1}{2}$ i aquells amb $I > \frac{1}{2}$?

- a. Els nuclis amb $I = \frac{1}{2}$ són sempre més abundants naturalment que els d' $I > \frac{1}{2}$.
- b. Els nuclis amb $I = \frac{1}{2}$ i produeixen senyals estrets, els d' $I > \frac{1}{2}$ senyals amples.
- c. Els nuclis amb $I = \frac{1}{2}$ requereixen camps magnètics més potents per a la seua detecció, que els nuclis amb $I > \frac{1}{2}$.
- d. Els nuclis amb $I > \frac{1}{2}$ són exclusivament isòtops inestables.

21. Els polsos selectius que s'empren en RMN solen tindre una duració de:

- a. 100 μ s.
- b. 100-1000 μ s.
- c. 1-100 ms.
- d. 100-1000 ms.

22. Assenyala l'afirmació incorrecta respecte a l'orde de coherència p.

- a. El punt final d'una seqüència de polsos és sempre $p = -1$.
- b. Els ordes de coherència només canvien per efecte dels polsos de radiofreqüència.
- c. L'orde de coherència mai no pot ser zero.
- d. Un pols de 180° canvia el signe de p.

23. Quin és l'efecte principal de la presència d'electrons desaparellats en els temps de relaxació longitudinal i transversal dels nuclis observats en RMN?

- a. Els allarguen considerablement, la qual cosa condueix a senyals més nítids i estrets.
- b. Els acurten dràsticament, la qual cosa comporta velocitats de relaxació superiors i a senyals més amples o, en casos límit, no observables.
- c. Només afecten el T2.
- d. No tenen cap efecte significatiu en els temps de relaxació, només en l'energia dels nivells.

24. Quina afirmació és incorrecta referida als nuclis quadrupolars?

- a. Presenten espín $I \geq 1$
- b. Representen una xicoteta fracció dels nuclis actius en RMN.
- c. Inclouen el nucli de ^2H
- d. Experimenten una relaxació quadrupolar molt ràpida que eixampla els senyals.

25. Quins factors afavoreixen l'obtenció de senyals de RMN de nuclis quadrupolars més estrets i millor resolt?

- a. Una major receptivitat i un camp magnètic extern més feble.
- b. Entorns de baixa simetria al voltant del nucli i l'ús de dissolvents d'alta viscositat.
- c. Una alta abundància natural de l'isòtop i camps magnètics menys intensos.
- d. Major simetria al voltant del nucli o una disminució del temps de correlació.

26. Una manera de calcular el temps de relaxació T1 és emprant el mètode inversió-recuperació. Indica quina equació permet calcular T1 emprant aquest mètode a partir del *tnull*.

- a. $tnull = T1 \ln 2$
- b. $T1 = tnull \ln 2$
- c. $tnull = 2 T1 \ln 2$
- d. $T1 = 2 tnull \ln 2$

27. Assenyala l'afirmació incorrecta sobre la constant giromagnètica:

- a. La constant giromagnètica del ^1H és quasi 2 vegades superior a la del ^{13}C .
- b. Relaciona la freqüència de Larmor amb el camp magnètic principal.
- c. Pot ser positiva o negativa segons l'isòtop.
- d. Dona la proporció entre el moment angular i el moment dipolar magnètic

28. Quin efecte es descriu com a apantallament magnètic en RMN?

- a. La capacitat dels nuclis d'emetre energia en forma de ressonància.
- b. La modulació del camp magnètic experimentat pel nucli observat a causa de la densitat electrònica pròxima a ell.
- c. La força del senyal de radiofreqüència emesa.
- d. El temps que tarda un nucli a aconseguir la seua freqüència de ressonància.

29. Quin és el fenomen en el qual els nuclis pròxims a electrons desaparellats apareixen a desplaçaments químics molt majors que en un entorn diamagnètic?

- a. Desplaçament diamagnètic.
- b. Desplaçament escalar.
- c. Desplaçament hiperfí.
- d. Desplaçament de pseudocontacte.

30. Assenyala l'afirmació incorrecta respecte a les CTC (camins de transferència de coherència) en RMN:

- a. Només es detecten les coherències de quant simple (*single quantum SQ*) al final d'una seqüència de polsos.
- b. Les coherències de múltiple quant (MQC) no són directament observables.
- c. Cada tipus de coherència segueix un camí de transferència de coherència (CTC) diferent en un experiment de RMN.
- d. Les coherències se seleccionen per ciclat de fases o per gradients de camp magnètic.

31. Quina utilitat pot tindre la mesura d'un espectre de protó amb filtre de relaxació transversal en una mostra que és una mescla de substàncies?:

- a. Eliminar o atenuar els senyals d'aquells components de major grandària molecular.
- b. Eliminar o atenuar els senyals d'aquells components de menor grandària molecular.
- c. Incrementar la intensitat absoluta dels senyals dels components de menor grandària molecular.
- d. Eliminar els senyals amb menor amplària de línia.

32. Per a què és útil l'experiment 1D STD (*Saturation Transfer Difference*)?

- a. Detectar i caracteritzar interaccions receptor-ligant en dissolució.
- b. Determinar constants d'acoblament.
- c. Ús en substàncies paramagnètiques.
- d. Determinació de la grandària d'una molècula.

33. En un espectre de RMN, les intensitats relatives del senyal d'un nucli acoblat, amb la mateixa constant d'acoblament, amb altres quatre nuclis d' $I=1/2$ seria:

- a. 1:4:6:4:1
- b. 1:1:1:1:1
- c. 1:2:3:2:1
- d. 1:3:5:3:1

34. Quina operació de processament es podria utilitzar abans de la transformada de Fourier per a suavitzar els errors de truncament de la FID?:

- a. Apodització amb exponencial creixent.
- b. Farciment de zeros (*zero filling*)
- c. Predicció lineal de punts.
- d. Transformada d'Hilbert.

35. Quina opció triaria per a millorar la fiabilitat de la integració en un espectre 1D de protó amb bona S/N?:

- a. Augmentar l'angle del pols d'excitació a 180°.
- b. Aplicar un pols de saturació sobre els senyals del solut.
- c. Augmentar el temps d'espera de repetició entre *scans* successius.
- d. Diluir la mostra disminuint així la concentració.

36. La RMN amb transformada de Fourier genera un espectre:

- a. Excitant simultàniament un interval de freqüències sota una intensitat constant del camp magnètic extern.
- b. Excitant seqüencialment mitjançant escombratge cada una de les freqüències de l'espectre, sota una intensitat constant del camp magnètic.
- c. Realitzant un escombratge d'intensitats del camp magnètic, mantenint constant la freqüència del pols d'excitació.
- d. En el qual la intensitat del senyal és proporcional a la concentració del nucli.

37. En un experiment de RMN amb transformada de Fourier, la relació senyal/soroll (S/N) augmenta amb el nombre d'acumulacions (NS) de la forma següent:

- a. $S/N \sim NS$
- b. $S/N \sim 2 NS$
- c. $S/N \sim (NS)^{1/2}$
- d. $S/N \sim 10 NS$

38. Els efectes dinàmics de la mostra es poden diferenciar respecte a una mala optimització de l'homogeneïtat del camp magnètic principal, ja que els senyals provinents de la mostra

- a. I les del dissolvent estaran desdoblades.
- b. Estaran eixamplades, però les del dissolvent podran ser estretes.
- c. Seran estretes, però les del dissolvent estaran eixamplades.
- d. Tindran una freqüència desplaçada respecte a les del dissolvent.

39. En l'experiment DEPT-90, que permet editar un espectre de ^{13}C , s'observen:

- a. Els senyals de tots els carbonis menys els quaternaris.
- b. Els senyals dels carbonis de tipus CH i CH₃ en fase i els de tipus CH₂ en antifase.
- c. Només els carbonis de tipus CH.
- d. Els senyals dels carbonis de tipus CH i CH₃ en fase i els de tipus CH₂ i quaternaris en antifase.

40. L'Equació de Karplus

- a. És útil per a determinar quins senyals provenen d'hidrògens enllaçats per acoblament dipolar.
- b. permet calcular el desplaçament químic dels hidrògens enllaçats en funció dels substituents en un sistema aromàtic.
- c. Permet correlacionar la constant d'acoblament entres hidrògens enllaçats a través de 3 enllaços amb l'angle diedre que formen.
- d. Descriu el decaïment de la magnetització global en el sistema rotatori en l'aproximació del model vectorial.

41. En una seqüència homonuclear de ressò d'espín, el pols de 180° reenfoca el desfament dels espins nuclears a causa de:

- a. Inhomogeneïtats de B_0
- b. Difusió d'espín
- c. Processos de relaxació transversal
- d. Acoblament escalar

42. El signe de l'Efecte Nuclear Overhauser:

- a. És sempre positiu
- b. Depèn del camp magnètic i de la grandària molecular
- c. Depèn només de la grandària molecular
- d. No depèn de la grandària molecular.

43. Què és la temperatura de coalescència?

- a. La temperatura a la qual la diferència entre els desplaçaments químics de 2 senyals és similar a la velocitat d'intercanvi.
- b. La temperatura per davall de la qual els dos pics tenen el mateix desplaçament químic.
- c. No es poden mesurar temperatures de coalescència en RMN.
- d. La temperatura per damunt de la qual els senyals deixen de poder observar-se.

44. En un experiment 1D selectiu, quin efecte té l'augmentar la duració del pols selectiu mantenint constant l'angle d'aquest pols?:

- a. Disminueix la selectivitat.
- b. Augmenta la selectivitat.
- c. Es redueixen o s'eliminen els acoblaments protó-protó del senyal seleccionat.
- d. s'obté la mitat de la informació que en el 2D equivalent.

45. Quin paràmetre es pot arribar a obtenir per mitjà d'un experiment DOSY de protó?:

- a. El coeficient de difusió del moviment de rotació molecular del solut.
- b. El temps de correlació molecular del solut
- c. El coeficient d'acte-difusió del moviment de translació molecular del solut.
- d. La velocitat de relaxació de cada senyal d'un solut a través del mecanisme de difusió d'espín.

46. En un experiment NOESY bidimensional d'una molècula de baix pes molecular, en un dissolvent de baixa viscositat:

- a. Els pics d'encreuament apareixen en antifase amb els de la diagonal.
- b. Els pics d'encreuament apareixen en fase amb els de la diagonal.
- c. Els pics d'encreuament apareixen en antifase amb els de la diagonal, excepte els deguts a intercanvi químic.
- d. Els pics d'encreuament apareixen en fase amb els de la diagonal, excepte els deguts a intercanvi químic.

47. Els experiments bidimensionals:

- a. S'adquireixen amb el mateix nombre de punts en les dos dimensions.
- b. S'adquireixen amb més punts en la dimensió directa.
- c. S'adquireixen amb més punts en la dimensió indirecta.
- d. La direcció indirecta és la del nucli menys sensible.

48. L'experiment HSQC ^1H - ^{13}C

- a. Correlaciona nuclis d' ^1H i ^{13}C separats per 2 o 3 enllaços.
- b. Apareixen correlacions amb els carbonis quaternaris.
- c. Correlaciona ^1H i ^{13}C directament units via $^1J_{\text{HC}}$.
- d. No requereix desacoblar durant l'adquisició.

49. Assenyala l'afirmació incorrecta sobre l'experiment ROESY:

- a. Utilitza un mètode de confinament d'espins
- b. La interacció dipolar que origina el ROe es dona en el sistema rotatori.
- c. La potència per al bloqueig d'espins és menor que en TOCSY.
- d. La fase dels senyals d'encreuament és la mateixa en els experiments ROESY i TOCSY.

50. En RMN de sòlids, la interacció deguda a l'Anisotropia de Desplaçament Químic (CSA):

- a. Augmenta amb el valor del camp magnètic.
- b. És independent de l'orientació molecular,
- c. S'anul·la a l'angle màgic.
- d. L'orde de magnitud és de pocs Hz.

51. L'acoblament escalar en estat sòlid

- a. Depèn de l'orientació molecular,
- b. La seua magnitud és inapreciable.
- c. Sovint queda emmascarada per les interaccions dipolars.
- d. S'anul·la a l'angle màgic.

52. L'angle màgic en RMN en estat sòlid posseeix un valor de 54.74° , a partir de que expressió es pot obtindre aquest angle? Nota: θ és angle definit entre el camp magnètic estàtic B_0 i el vector entre dos espins nuclears.

- a. $3\cos^2 \theta - 1$
- b. $2\cos^2 \theta - 1$
- c. $3\sin^2 \theta - 1$
- d. $3\cos^2 \theta + 1$

53. Indica l'afirmació correcta respecte a les interaccions anisotròpiques en RMN:

- a. són independents de l'orientació molecular.
- b. contribueixen a estrènyer els senyals de RMN de líquids.
- c. en líquids isotròpics es promedia.
- d. només existeixen en mostres sòlides.

54. Els espectres de sòlids en condicions de gir a l'angle màgic (MAS):

- a. Sempre contenen bandes de rotació degudes al gir.
- b. Tenen menor resolució espectral que en condicions estàtiques.
- c. Només contenen senyals isotròpics si la velocitat és suficientment elevada.
- d. Contenen eixamplament per efecte quadrupolar.

55. Indica l'afirmació correcta sobre la polarització creuada (CP)

- a. Implica transferència de polarització entre isòtops equivalents.
- b. Succeeix en igualar la intensitat dels camps de radiofreqüència dels nuclis involucrats.
- c. És més eficient a freqüències de MAS elevades.
- d. Està basada en interaccions homonuclears.

56. En MRI, quina funció tenen els gradients Gx, Gy i Gz.

- a. Gx: codificació de fase, Gy: selecció de pla/tall, Gz: codificació de freqüència
- b. Gx: selecció de pla/tall, Gy: codificació de freqüència, Gz: codificació de fase.
- c. Gx: codificació de fase, Gy: codificació de freqüència, Gz: selecció de pla/tall.
- d. Gx: codificació de freqüència, Gy: codificació de fase, Gz: selecció de pla/tall.

57. En RM d'imatge, els paràmetres d'adquisició TR i TE, utilitzats per a obtenir una imatge ponderada en T1, solen ser:

- a. TR llarg i TE llarg.
- b. TR llarg i TE curt.
- c. TR curt i TE curt.
- d. TR curt i TE llarg.

58. Què és el coeficient de difusió aparent en les imatges potenciades en difusió?

- a. Un factor que augmenta el senyal en T2.
- b. Un mapa de la perfusió sanguínia.
- c. Un paràmetre que quantifica la mobilitat de les molècules d'aigua en el teixit.
- d. El temps que tarda el contrast a arribar a un voxel.

59. En MRI quin paràmetre controla principalment la potenciació en T1 en una seqüència Inversió Recuperació?

- a. El temps de ressò (TE).
- b. El temps de repetició (TR).
- c. El temps d'inversió (TI).
- d. El temps de recuperació.

60. Amb quina finalitat s'usa normalment la seqüència STIR (*Short Time Inversion Recovery*)?

- a. Potenciar el senyal d'aigua en el líquid cefalorraquidi.
- b. Augmentar el contrast dels teixits, potenciant el senyal dels teixits amb T1 curts.
- c. Suprimir el senyal del greix.
- d. Potenciar les imatges en T2*.

61. Quin és el principal avantatge d'APCI (*Atmospheric Pressure Chemical Ionization*) enfront d'ESI (*electrospray*) en HPLC-MS?

- a. Permet ionitzar compostos no polars i lleugerament polars.
- b. Permet la ionització de molècules altament termolàbils sense calfament del solvent.
- c. Genera ions exclusivament en mode negatiu, sense possibilitat de detecció positiva.
- d. Només funciona amb mostres sòlides, no líquides.

62. Quina informació addicional a la caracterització per RMN pot proporcionar l'espectrometria de masses de manera inequívoca?

- a. Detectar la naturalesa de la interacció entre dos molècules.
- b. Confirmar l'existència de dímers.
- c. Conèixer l'estabilitat de la molècula.
- d. Conèixer la conformació d'una molècula.

63. Quin és el detector amb menor sensibilitat?

- a. *Channeltron*.
- b. Caixa de Faraday.
- c. Multiplicador d'electrons.
- d. Detector multicanal.

64. En un analitzador de sector magnètic, la relació m/z es defineix com:

- a. $m/z = B \cdot r / 2V$
- b. $m/z = B^2 \cdot r^2 / 2V$
- c. $m/z = B \cdot r^2 / V$
- d. $m/z = B \cdot r^2 / 2V$

65. Una sèrie iònica amb els següents fragments: 30, 44, 58, 72, correspon a:

- a. un alcohol alifàtic.
- b. un alquè terminal.
- c. una amina alifàtica.
- d. un alcà ramificat.

66. Cada quant de temps es recomana calibrar un instrument de tipus GC-TOF-MS que estiga mesurant a una resolució de 30.000?

- a. Es recomana calibrar una vegada a la setmana.
- b. Es recomana calibrar una vegada al dia, al principi de la jornada.
- c. Es recomana calibrar abans de l'anàlisi de cada mostra.
- d. Es recomana infundir el calibrant de manera contínua.

67. En un sistema Q-TOF (quadrupol-temps de vol), què ocorre després que el quadrupol selecciona un ió precursor?

- a. L'ió és detectat directament sense fragmentar.
- b. L'ió s'accelera cap a un detector d'electrons secundari.
- c. L'ió es fragmenta en una cel·la de col·lisió per a generar ions producte.
- d. L'ió és neutralitzat i eliminat del sistema per la lent d'extracció.

68. En LC-MS/MS, els estàndards isotòpics s'utilitzen principalment per a:

- a. Corregir la deriva del temps de retenció.
- b. Augmentar la sensibilitat del detector.
- c. Compensar variacions en l'eficiència de ionització i recuperació.
- d. Calibrar la resolució de l'espectròmetre.

69. En una corba de calibratge no lineal, l'aplicació d'un model ponderat (per exemple, $1/x$) s'utilitza per a:

- a. Corregir errors en les desviacions en el temps de retenció.
- b. Augmentar la sensibilitat en concentracions altes.
- c. Minimitzar l'impacte de l'error relatiu en concentracions baixes.
- d. Compensar errors instrumentals aleatoris.

70. En un GC-MS de simple quadrupol, quin tipus de calibrant s'utilitza principalment per a ajustar la sensibilitat del detector?

- a. Àcid 3,5-bis(trifluorometil)benzoic.
- b. Perfluorotributilamina (PFTBA).
- c. Geraniol.
- d. Trifluoroacetat de sodi (NaTFA).

71. En una columna apolar (per exemple, DB-5, fase estacionària 5% fenil, 95% dimetilpolisiloxà) acoblada a un GC-MS, quin és l'orde correcte d'elució dels següents dissolvents: èter dietílic, cloroform, hexà i toluè?

- a. Hexà → Cloroform → Èter dietílic → Toluè.
- b. Èter dietílic → Cloroform → Hexà → Toluè.
- c. Hexà → Toluè → Cloroform → Èter dietílic.
- d. Cloroform → Èter dietílic → Toluè → Hexà.

72. En espectrometria de masses, els ions metaestables es caracteritzen per:

- a. Fragmentar-se instantàniament dins de la font de ionització.
- b. Descompondre's fora de la font, després de l'acceleració, en un temps de 1–100 microsegons.
- c. Ser sempre espècies neutres que no poden detectar-se.
- d. Formar-se únicament mitjançant col·lisions amb molècules del gas portador.

73. En espectrometria de masses, quin dels següents analitzadors permet un flux continu d'ions durant el mesurament?

- a. Trampa d'ions (*Ion Trap*).
- b. Temps de vol (TOF).
- c. Transformada de Fourier (FTMS).
- d. Quadropol.

74. Segons l'art. 2.1 de Llei orgànica 2/2003 de 22 de març del sistema universitari, el sistema universitari presta i garanteix el servei públic de l'educació superior mitjançant:

- a. Només docència i investigació.
- b. Docència, investigació i transferència del coneixement.
- c. Mitjançant la Governança interna i finançament.
- d. Acreditació de títols.

75. Segons l'article 2 de la Llei orgànica 2/2023, de 22 de març, del Sistema Universitari (d'ara en avant LOSU) són funcions de les universitats:

- a. El desenvolupament de les normes de convivència i dels mecanismes de mediació per a la solució alternativa dels conflictes en l'àmbit universitari.
- b. El foment i la gestió de programes de mobilitat propis o promoguts per les Administracions Públiques.
- c. L'establiment de les seues relacions de llocs de treball o plantilles, i la seua eventual modificació.
- d. La generació d'espais de creació i difusió de pensament crític.

76. Segons l'Article 38 de la Llei orgànica 2/2023, de 22 de març, del Sistema Universitari sobre el règim jurídic de les universitats públiques:

- a. Es regularan per una llei ordinària.
- b. Es regiran per aquesta llei orgànica, per la llei de la seua creació i pels seus Estatuts.
- c. Es regularan pels seus Estatuts que seran elaborats per la Comunitat Autònoma.
- d. Es regiran exclusivament per la seua llei de creació.

77. Qui aprova els Estatuts universitaris?

- a. El Ministeri d'Universitats.
- b. El Consell de Govern de la Universitat.
- c. La Comunitat Autònoma, prèvi control de legalitat.
- d. El Consell Social.

78. L'article 39 de la Llei orgànica 2/2023, de 22 de març, del Sistema Universitari regula:

- a. Les beques de l'estudiantat.
- b. La transparència, rendició de comptes i integritat.
- c. L'estructura del doctorat.
- d. Els programes internacionals.

79. D'acord amb l'art. 41 de la Llei orgànica 2/2023, de 22 de març, del Sistema Universitari, la creació i supressió de centres correspon a:

- a. El Rector.
- b. El Ministeri.
- c. La Comunitat Autònoma, a iniciativa de la universitat mitjançant proposta i aprovació del seu Consell de Govern.
- d. La Conferència General de Política Universitària.

80. Segons l'Article 45 de la Llei orgànica 2/2023, de 22 de març, del Sistema Universitari, el Claustre Universitari:

- a. És el màxim òrgan de govern de la universitat.
- b. És el màxim òrgan de representació i participació de la comunitat universitària.
- c. És un espai de col·laboració i rendició de comptes.
- d. És on s'interrelacionen amb la universitat les institucions, les organitzacions socials i el teixit productiu.



VNIVERSITAT ID VALÈNCIA

Servei de Recursos Humans (PTGAS)

**PRUEBA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA
BOLSA DE TRABAJO TEMPORAL DEL
GRUPO A, SUBGRUPO A1, DE LA ESCALA
TÉCNICA SUPERIOR DE INVESTIGACIÓN,
SUBESCALA DE ESPECTROMETRÍA DE
MASAS, RESONANCIA MAGNÉTICA
NUCLEAR, SECTOR DE LA
ADMINISTRACIÓN ESPECIAL
(BOL25-A1-12).**

19 de diciembre de 2025



Ministerio de Educación

Zona de Recurso Humano (ZRH)

PRUEBA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA
BOLSA DE TRABAJO TEMPORAL DEL
GRUPO A, SUBGRUPO A1, DE LA ESCALA
TÉCNICA SUPERIOR DE INVESTIGACIÓN,
SUBESCALA DE ESPECTROMETRÍA DE
MASAS, RESONANCIA MAGNÉTICA
NÚCLEAR, SECTOR DE LA
ADMINISTRACIÓN ESPECIAL
(BOL25-A1-15).

19 de diciembre de 2025

1. Cuál de los siguientes síntomas indica que se ha vaciado el dewar de nitrógeno líquido de un imán criogénico:

- a. Se extingue el campo magnético.
- b. Aumenta la evaporación de Helio.
- c. No se ve la señal de *lock*.
- d. Se forma hielo en las chimeneas de salida de Helio.

2. Por convención, ¿cuál se considera el límite de seguridad de campo magnético difuso de un imán de RMN?

- a. 1,5 m desde la carcasa del dewar del imán.
- b. La línea de 0,5 Gauss de campo magnético.
- c. 2,5 m desde el centro del campo magnético.
- d. La línea de 5 Gauss de campo magnético.

3. La ventana espectral en un experimento de RMN es:

- a. El rango de frecuencias de los núcleos observados.
- b. La duración del pulso de Radiofrecuencias.
- c. El rango de intensidades del campo magnético.
- d. El intervalo de frecuencias en el que se adquieren datos.

4. ¿Cuál es un posible efecto de una sonda mal sintonizada?

- a. Baja resolución.
- b. Baja sensibilidad
- c. Varía la fase del pulso de 90°
- d. Las señales aparecen desfasadas.

5. Señale la causa de un aumento inesperado en la presión del dewar de transporte de He líquido durante el relleno de un imán de RMN:

- a. Hielo en el dewar de transporte
- b. La caña de transferencia ha perdido el vacío
- c. Queda poco nitrógeno líquido
- d. Hielo en el dewar del imán

6. Indique qué esquema de desacoplamiento necesitamos si queremos realizar un $^{13}\text{C}\{^1\text{H}\}$ de manera cuantitativa.

- a. *Inverse-gated proton decoupling*
- b. *Gated proton decoupling*
- c. *Inverse-gated X decoupling*
- d. *100% duty cycle proton decoupling*

7. El movimiento complejo del vector de magnetización neta cuando actúa sobre él tanto B₀ como B₁ se puede simplificar haciendo una traslación al:

- a. Sistema de referencia de laboratorio.
- b. Sistema de referencia giratorio.
- c. Sistema de referencia terrestre.
- d. Sistema de referencia adiabático.

8. Indique cuál es el pulso compuesto equivalente a un pulso duro de inversión de 180° x:

- a. 90° x 180° y 90° x
- b. 90° y 180° x 90° y
- c. 90° x 90° y
- d. 90° y 90° y 180° x

9. En la optimización de la homogeneidad del campo magnético de una muestra en disolución en una sonda convencional, ¿Qué *shims* deben ajustarse necesariamente sin rotación de la muestra?:

- a. Z1, Z2, Z3 y Z4.
- b. Los de alto orden
- c. Los *shims* ecuatoriales
- d. Todos

10. Indique la afirmación correcta sobre las sondas inversas

- a. Pueden ser de polarización lineal, *phased array* y emisoras.
- b. Es la más apropiada si se quiere adquirir experimentos HETCOR y COLOC.
- c. La capa externa de la sonda permite la observación de ^1H .
- d. Están optimizadas para la observación de ^1H .

11. En RMN en disolución qué muestra es el estándar para determinar la sensibilidad en el canal de protón:

- a. Una muestra certificada de etilbenceno disuelto en cloroformo deuterado.
- b. Una muestra de cloroformo con grado de deuteración de 99,9%.
- c. Una muestra certificada de 40% p-dioxano disuelta en benceno deuterado.
- d. Una muestra certificada de D_2O en H_2O .

12. De la calibración del pulso con una muestra se obtiene

- a. La frecuencia de Larmor y la temperatura de medida.
- b. La potencia exacta que genera la radiofrecuencia en la bobina transmisora.
- c. Una correspondencia entre el ángulo de rotación del vector magnetización y la duración del pulso de radiofrecuencia.
- d. El valor del campo de excitación de radiofrecuencia.

13. ¿Qué parámetro se utiliza como referencia de la homogeneidad de campo con la muestra estándar del test de forma de línea?

- a. La altura y anchura de la señal de la especie CDCl_3 en acetona.
- b. La anchura de la señal de la especie CHCl_3 a diferentes alturas.
- c. La anchura de la especie CHCl_3 a media altura y a la de las señales satélite de ^{13}C .
- d. La altura de las señales satélites en la señal de CHCl_3

14. Señale la afirmación incorrecta sobre el sistema rotatorio de referencia:

- a. Gira a la frecuencia de Larmor.
- b. En él se anula la acción del campo magnético externo.
- c. Es un sistema de coordenadas en el que el eje z coincide con el del campo magnético principal.
- d. En él se superpone el campo de radiofrecuencia y el campo principal.

15. ¿Qué efecto es esperable en un espectro de RMN cuando se apodiza la *Free Induction Decay* (FID) con una función exponencial decreciente?

- a. Una reducción de la relación señal-ruido de las señales.
- b. Un aumento de la relación señal-ruido de las señales.
- c. Produce un aumento en la resolución de las señales.
- d. Un aumento en el truncamiento de la FID.

16. ¿Qué efecto tiene en el espectro tras la transformada de Fourier la aplicación de una operación de procesamiento de llenado de ceros al final de la FID?

- a. Aumenta la resolución digital del espectro transformado.
- b. Disminuye la relación Hz/pt del espectro transformado.
- c. Incrementa la anchura espectral del espectro transformado.
- d. Aumenta la sensibilidad del espectro transformado

17. Si un espectrómetro de RMN con buena homogeneidad de campo la FID decae rápidamente, ¿cómo será la anchura de la señal esperada y qué tiempo de relajación está implicado en el proceso?

- a. grande por tiempo de relajación transversal T2.
- b. pequeña por tiempo de relajación longitudinal T1.
- c. grande por T1.
- d. pequeña por T2.

18. Disponer de un amplificador de radiofrecuencias lineal en un espectrómetro, permite:

- a. Obtener la máxima relación señal/ruido para una misma duración del pulso de radiofrecuencias.
- b. Poder determinar la potencia de cualquier pulso a partir de la duración y potencia del pulso duro de 90°.
- c. Excitar de forma homogénea toda la ventana espectral en todas las dimensiones.
- d. Mejorar la relación señal/ruido por la excitación más homogénea a lo largo de toda la zona de observación de la sonda.

19. El espectro de RMN de ^1H teórico del metanol contiene un cuartete y un doblete. Si aparecen sólo dos singuletes, ¿qué puede estar provocando esta ausencia de acoplamientos?

- a. El paramagnetismo del átomo de oxígeno.
- b. La formación de puentes de hidrógeno intermoleculares.
- c. La presencia de un disolvente polar cuyo momento dipolar acelera la relajación del ^1H del grupo hidroxilo.
- d. Un proceso de intercambio químico.

20. ¿Cuál es la principal diferencia entre los núcleos con un número cuántico de espín $I = \frac{1}{2}$ y aquellos con $I > \frac{1}{2}$?

- a. Los núcleos con $I = \frac{1}{2}$ son siempre más abundantes naturalmente que los de $I > \frac{1}{2}$.
- b. Los núcleos con $I = \frac{1}{2}$ y producen señales estrechas, los de $I > \frac{1}{2}$ señales anchas.
- c. Los núcleos con $I = \frac{1}{2}$ requieren campos magnéticos más potentes para su detección, que los núcleos con $I > \frac{1}{2}$.
- d. Los núcleos con $I > \frac{1}{2}$ son exclusivamente isótopos inestables.

21. Los pulsos selectivos que se emplean en RMN suelen tener una duración de:

- a. 100 μ s.
- b. 100-1000 μ s.
- c. 1-100 ms.
- d. 100-1000 ms.

22. Señale la afirmación incorrecta respecto al orden de coherencia p.

- a. El punto final de una secuencia de pulsos es siempre $p = -1$.
- b. Los órdenes de coherencia sólo cambian por efecto de los pulsos de radiofrecuencia.
- c. El orden de coherencia nunca puede ser cero.
- d. Un pulso de 180° cambia el signo de p.

23. ¿Cuál es el efecto principal de la presencia de electrones desapareados en los tiempos de relajación longitudinal y transversal de los núcleos observados en RMN?

- a. Los alargan considerablemente, lo que conduce a señales más nítidas y estrechas.
- b. Los acortan drásticamente, lo que conlleva velocidades de relajación superiores y a señales más anchas o, en casos límite, no observables.
- c. Solo afectan al T2.
- d. No tienen ningún efecto significativo en los tiempos de relajación, solo en la energía de los niveles.

24. ¿Qué afirmación es incorrecta referida a los núcleos cuadrupolares?

- a. Presentan espín $I \geq 1$.
- b. Representan una pequeña fracción de los núcleos activos en RMN.
- c. Incluyen el núcleo de ^2H .
- d. Experimentan una relajación cuadrupolar muy rápida que ensancha las señales.

25. ¿Qué factores favorecen la obtención de señales de RMN de núcleos cuadrupolares más estrechas y mejor resueltas?

- a. Una mayor receptividad y un campo magnético externo más débil.
- b. Entornos de baja simetría alrededor del núcleo y el uso de disolventes de alta viscosidad.
- c. Una alta abundancia natural del isótopo y campos magnéticos menos intensos.
- d. Mayor simetría alrededor del núcleo o una disminución del tiempo de correlación.

26. Una manera de calcular el tiempo de relajación T1 es empleando el método inversión-recuperación. Indique qué ecuación permite calcular T1 empleando este método a partir del tnull.

- a. $t_{null} = T1 \ln 2$
- b. $T1 = t_{null} \ln 2$
- c. $t_{null} = 2 T1 \ln 2$
- d. $T1 = 2 t_{null} \ln 2$

27. Señale la afirmación incorrecta sobre la constante giromagnética:

- a. La constante giromagnética del ^1H es casi 2 veces superior a la del ^{13}C .
- b. Relaciona la frecuencia de Larmor con el campo magnético principal.
- c. Puede ser positiva o negativa según el isótopo.
- d. Da la proporción entre el momento angular y el momento dipolar magnético

28. ¿Qué efecto se describe como apantallamiento magnético en RMN?

- a. La capacidad de los núcleos de emitir energía en forma de resonancia.
- b. La modulación del campo magnético experimentado por el núcleo observado debido a la densidad electrónica próxima a él.
- c. La fuerza de la señal de radiofrecuencia emitida.
- d. El tiempo que tarda un núcleo en alcanzar su frecuencia de resonancia.

29. ¿Cuál es el fenómeno en el que los núcleos cercanos a electrones desapareados aparecen a desplazamientos químicos mucho mayores que en un entorno diamagnético?

- a. Desplazamiento diamagnético.
- b. Desplazamiento escalar.
- c. Desplazamiento hiperfino.
- d. Desplazamiento de pseudocontacto.

30. Señale la afirmación incorrecta respecto a las CTC (caminos de transferencia de coherencia) en RMN:

- a. Sólo se detectan las coherencias de cuanto simple (*single quantum SQ*) al final de una secuencia de pulsos.
- b. Las coherencias de múltiple cuanto (MQC) no son directamente observables.
- c. Cada tipo de coherencia sigue un camino de transferencia de coherencia (CTC) diferente en un experimento de RMN.
- d. Las coherencias se seleccionan por ciclado de fases o por gradientes de campo magnético.

31. ¿Qué utilidad puede tener la medida de un espectro de protón con filtro de relajación transversal en una muestra que sea una mezcla de sustancias?:

- a. Eliminar o atenuar las señales de aquellos componentes de mayor tamaño molecular.
- b. Eliminar o atenuar las señales de aquellos componentes de menor tamaño molecular.
- c. Incrementar la intensidad absoluta de las señales de los componentes de menor tamaño molecular.
- d. Eliminar las señales con menor anchura de línea.

32. ¿Para qué es útil el experimento 1D STD (*Saturation Transfer Difference*)?

- a. Detectar y caracterizar interacciones receptor-ligando en disolución
- b. Determinar constantes de acoplamiento
- c. Uso en sustancias paramagnéticas
- d. Determinación del tamaño de una molécula

33. En un espectro de RMN, las intensidades relativas de la señal de un núcleo acoplado, con la misma constante de acoplamiento, con otros cuatro núcleos de $I=1/2$ sería:

- a. 1:4:6:4:1
- b. 1:1:1:1:1
- c. 1:2:3:2:1
- d. 1:3:5:3:1

34. ¿Qué operación de procesamiento se podría utilizar antes de la transformada de Fourier para suavizar los errores de truncamiento de la FID?:

- a. Apodización con exponencial creciente.
- b. Relleno de ceros (*zero filling*)
- c. Predicción lineal de puntos.
- d. Transformada de Hilbert.

35. ¿Qué opción elegiría para mejorar la fiabilidad de la integración en un espectro 1D de protón con buena S/N?:

- a. Aumentar el ángulo del pulso de excitación a 180° .
- b. Aplicar un pulso de saturación sobre las señales del soluto.
- c. Aumentar el tiempo de espera de repetición entre *scans* sucesivos.
- d. Diluir la muestra disminuyendo así la concentración.

36. La RMN con transformada de Fourier genera un espectro:

- a. Excitando simultáneamente un intervalo de frecuencias bajo una intensidad constante del campo magnético externo.
- b. Excitando secuencialmente mediante barrido cada una de las frecuencias del espectro, bajo una intensidad constante del campo magnético.
- c. Realizando un barrido de intensidades del campo magnético, manteniendo constante la frecuencia del pulso de excitación.
- d. En el que la intensidad de la señal es proporcional a la concentración del núcleo.

37. En un experimento de RMN con transformada de Fourier, la relación señal/ruido (S/N) aumenta con el número de acumulaciones (NS) de la forma siguiente:

- a. $S/N \sim NS$
- b. $S/N \sim 2 NS$
- c. $S/N \sim (NS)^{1/2}$
- d. $S/N \sim 10 NS$

38. Los efectos dinámicos de la muestra se pueden diferenciar con respecto a una mala optimización de la homogeneidad del campo magnético principal, ya que las señales provenientes de la muestra

- a. Y las del disolvente estarán desdobladas.
- b. Estarán ensanchadas, pero las del disolvente podrán ser estrechas.
- c. Serán estrechas, pero las del disolvente estarán ensanchadas.
- d. Tendrán una frecuencia desplazada respecto a las del disolvente.

39. En el experimento DEPT-90, que permite editar un espectro de ^{13}C , se observan:

- a. Las señales de todos los carbonos menos los cuaternarios.
- b. Las señales de los carbonos de tipo CH y CH_3 en fase y los de tipo CH_2 en antifase.
- c. Sólo los carbonos de tipo CH.
- d. Las señales de los carbonos de tipo CH y CH_3 en fase y los de tipo CH_2 y cuaternarios en antifase.

40. La Ecuación de Karplus

- a. Es útil para determinar qué señales provienen de hidrógenos enlazados por acoplamiento dipolar.
- b. permite calcular el desplazamiento químico de los hidrógenos enlazados en función de los sustituyentes en un sistema aromático.
- c. Permite correlacionar la constante de acoplamiento entre hidrógenos enlazados a través de 3 enlaces con el ángulo diedro que forman.
- d. Describe el decaimiento de la magnetización global en el sistema rotatorio en la aproximación del modelo vectorial.

41. En una secuencia homonuclear de eco de espín, el pulso de 180° reenfoca el desfase de los espines nucleares debido a:

- a. Inhomogeneidades de B_0 .
- b. Difusión de espín.
- c. Procesos de relajación transversal.
- d. Acoplamiento escalar.

42. El signo del Efecto Nuclear Overhauser:

- a. Es siempre positivo.
- b. Depende del campo magnético y del tamaño molecular.
- c. Depende sólo del tamaño molecular.
- d. No depende del tamaño molecular.

43. ¿Qué es la temperatura de coalescencia?

- a. La temperatura a la cual la diferencia entre los desplazamientos químicos de 2 señales es similar a la velocidad de intercambio.
- b. La temperatura por debajo de la cual los dos picos tienen el mismo desplazamiento químico.
- c. No se pueden medir temperaturas de coalescencia en RMN.
- d. La temperatura por encima de la cual las señales dejan de poder observarse.

44. En un experimento 1D selectivo, ¿qué efecto tiene el aumentar la duración del pulso selectivo manteniendo constante el ángulo de este pulso?:

- a. Disminuye la selectividad.
- b. Aumenta la selectividad.
- c. Se reducen o se eliminan los acoplamientos protón-protón de la señal seleccionada.
- d. se obtiene la mitad de la información que en el 2D equivalente.

45. ¿Qué parámetro se puede llegar a obtener por medio de un experimento DOSY de protón?:

- a. El coeficiente de difusión del movimiento de rotación molecular del soluto.
- b. El tiempo de correlación molecular del soluto
- c. El coeficiente de auto-difusión del movimiento de traslación molecular del soluto.
- d. La velocidad de relajación de cada señal de un soluto a través del mecanismo de difusión de espín.

46. En un experimento NOESY bidimensional de una molécula de bajo peso molecular, en un disolvente de baja viscosidad:

- a. Los picos de cruce aparecen en antifase con los de la diagonal
- b. Los picos de cruce aparecen en fase con los de la diagonal
- c. Los picos de cruce aparecen en antifase con los de la diagonal, excepto los debidos a intercambio químico
- d. Los picos de cruce aparecen en fase con los de la diagonal, excepto los debidos a intercambio químico.

47. Los experimentos bidimensionales:

- a. Se adquieren con el mismo número de puntos en las dos dimensiones.
- b. Se adquieren con más puntos en la dimensión directa.
- c. Se adquieren con más puntos en la dimensión indirecta.
- d. La dirección indirecta es la del núcleo menos sensible.

48. El experimento HSQC ^1H - ^{13}C

- a. Correlaciona núcleos de ^1H y ^{13}C separados por 2 o 3 enlaces
- b. Aparecen correlaciones con los carbonos cuaternarios
- c. Correlaciona ^1H y ^{13}C directamente unidos vía $^1J_{\text{HC}}$
- d. No requiere desacoplar durante la adquisición.

49. Señale la afirmación incorrecta sobre el experimento ROESY:

- a. Utiliza un método de confinamiento de espines
- b. La interacción dipolar que origina el ROe se da en el sistema rotatorio.
- c. La potencia para el bloqueo de espines es menor que en TOCSY.
- d. La fase de las señales de cruce es la misma en los experimentos ROESY y TOCSY.

50. En RMN de sólidos, la interacción debida a la Anisotropía de Desplazamiento Químico (CSA):

- a. Aumenta con el valor del campo magnético.
- b. Es independiente de la orientación molecular,
- c. Se anula al ángulo mágico.
- d. El orden de magnitud es de pocos Hz.

51. El acoplamiento escalar en estado sólido

- a. Depende de la orientación molecular,
- b. Su magnitud es inapreciable.
- c. A menudo queda enmascarada por las interacciones dipolares.
- d. Se anula al ángulo mágico.

52. El ángulo mágico en RMN en estado sólido posee un valor de 54.74° , ¿a partir de que expresión se puede obtener este ángulo? Nota: θ es ángulo definido entre el campo magnético estático B_0 y el vector entre dos espines nucleares.

- a. $3\cos^2 \theta - 1$
- b. $2\cos^2 \theta - 1$
- c. $3\sin^2 \theta - 1$
- d. $3\cos^2 \theta + 1$

53. Indique la afirmación correcta respecto a las interacciones anisotrópicas en RMN:

- a. son independientes de la orientación molecular
- b. contribuyen a estrechar las señales de RMN de líquidos.
- c. en líquidos isotrópicos se promedia.
- d. solo existen en muestras sólidas.

54. Los espectros de sólidos en condiciones de giro al ángulo mágico (MAS):

- a. Siempre contienen bandas de rotación debidas al giro.
- b. Tienen menor resolución espectral que en condiciones estáticas.
- c. Sólo contienen señales isotrópicas si la velocidad es suficientemente elevada.
- d. Contienen ensanchamiento por efecto cuadrupolar.

55. Indique la afirmación correcta sobre la polarización cruzada (CP)

- a. Implica transferencia de polarización entre isótopos equivalentes.
- b. Sucede al igualar la intensidad de los campos de radiofrecuencia de los núcleos involucrados.
- c. Es más eficiente a frecuencias de MAS elevadas.
- d. Está basada en interacciones homonucleares.

56. En RMI, qué función tienen los gradientes Gx, Gy y Gz.

- a. Gx codificación de fase, Gy: selección de plano/corte, Gz: codificación de frecuencia
- b. Gx: selección de plano/corte, Gy: codificación de frecuencia, Gz: codificación de fase.
- c. Gx: codificación de fase, Gy: codificación de frecuencia, Gz: selección de plano/corte.
- d. Gx: codificación de frecuencia, Gy: codificación de fase, Gz: selección de plano/corte.

57. En RM de imagen, los parámetros de adquisición TR y TE, utilizados para obtener una imagen ponderada en T1, suelen ser:

- a. TR largo y TE largo
- b. TR largo y TE corto.
- c. TR corto y TE corto.
- d. TR corto y TE largo

58. ¿Qué es el coeficiente de difusión aparente en las imágenes potenciadas en difusión?

- a. Un factor que aumenta la señal en T2.
- b. Un mapa de la perfusión sanguínea.
- c. Un parámetro que cuantifica la movilidad de las moléculas de agua en el tejido.
- d. El tiempo que tarda el contraste en llegar a un voxel.

59. En MRI ¿qué parámetro controla principalmente la potenciación en T1 en una secuencia Inversión Recuperación?

- a. El tiempo de eco (TE).
- b. El tiempo de repetición (TR).
- c. El tiempo de inversión (TI).
- d. El tiempo de recuperación.

60. ¿Con qué finalidad se usa normalmente la secuencia STIR (*Short Time Inversion Recovery*)?

- a. Potenciar la señal de agua en el líquido cefalorraquídeo.
- b. Aumentar el contraste de los tejidos, potenciando la señal de los tejidos con T1 cortos.
- c. Suprimir la señal de la grasa.
- d. Potenciar las imágenes en T2*.

61. ¿Cuál es la principal ventaja de APCI (*Atmospheric Pressure Chemical Ionization*) frente a ESI (*electrospray*) en HPLC-MS?

- a. Permite ionizar compuestos no polares y ligeramente polares.
- b. Permite la ionización de moléculas altamente termolábiles sin calentamiento del solvente.
- c. Genera iones exclusivamente en modo negativo, sin posibilidad de detección positiva.
- d. Solo funciona con muestras sólidas, no líquidas.

62. ¿Qué información adicional a la caracterización por RMN puede proporcionar la espectrometría de masas de forma inequívoca?

- a. Detectar la naturaleza de la interacción entre dos moléculas
- b. Confirmar la existencia de dímeros
- c. Conocer la estabilidad de la molécula
- d. Conocer la conformación de una molécula

63. ¿Cuál es el detector con menor sensibilidad?

- a. Channeltron
- b. Caja de Faraday
- c. Multiplicador de electrones
- d. Detector multicanal

64. En un analizador de sector magnético, la relación m/z se define como:

- a. $m/z = B \cdot r / 2V$
- b. $m/z = B^2 \cdot r^2 / 2V$
- c. $m/z = B \cdot r^2 / V$
- d. $m/z = B \cdot r^2 / 2V$

65. Una serie iónica con los siguientes fragmentos: 30, 44, 58, 72, corresponde a:

- a. un alcohol alifático
- b. un alqueno terminal
- c. una amina alifática
- d. un alcano ramificado

66. ¿Cada cuánto tiempo se recomienda calibrar un instrumento de tipo GC-TOF-MS que esté midiendo a una resolución de 30.000?

- a. Se recomienda calibrar una vez a la semana
- b. Se recomienda calibrar una vez al día, al principio de la jornada
- c. Se recomienda calibrar antes del análisis de cada muestra
- d. Se recomienda infundir el calibrante de forma continua

67. En un sistema Q-TOF (cuadrupolo-tiempo de vuelo), ¿qué ocurre después de que el cuadrupolo selecciona un ion precursor?

- a. El ion es detectado directamente sin fragmentar
- b. El ion se acelera hacia un detector de electrones secundario
- c. El ion se fragmenta en una celda de colisión para generar iones producto
- d. El ion es neutralizado y eliminado del sistema por la lente de extracción

68. En LC-MS/MS, los estándares isotópicos se utilizan principalmente para:

- a. Corregir la deriva del tiempo de retención
- b. Aumentar la sensibilidad del detector
- c. Compensar variaciones en la eficiencia de ionización y recuperación
- d. Calibrar la resolución del espectrómetro

69. En una curva de calibración no lineal, la aplicación de un modelo ponderado (por ejemplo, $1/x$) se utiliza para:

- a. Corregir errores en las desviaciones en el tiempo de retención
- b. Aumentar la sensibilidad en concentraciones altas
- c. Minimizar el impacto del error relativo en concentraciones bajas
- d. Compensar errores instrumentales aleatorios.

70. En un GC-MS de simple cuadrupolo, ¿qué tipo de calibrante se utiliza principalmente para ajustar la sensibilidad del detector?

- a. Ácido 3,5-bis(trifluorometil)benzoico
- b. Perfluorotributilamina (PFTBA)
- c. Geraniol
- d. Trifluoroacetato de sodio (NaTFA)

71. En una columna apolar (por ejemplo, DB-5, fase estacionaria 5% fenil, 95% dimetilpolisiloxano) acoplada a un GC-MS, ¿cuál es el orden correcto de elución de los siguientes disolventes: éter dietílico, cloroformo, hexano y tolueno?

- a. Hexano → Cloroformo → Éter dietílico → Tolueno
- b. Éter dietílico → Cloroformo → Hexano → Tolueno
- c. Hexano → Tolueno → Cloroformo → Éter dietílico
- d. Cloroformo → Éter dietílico → Tolueno → Hexano

72. En espectrometría de masas, los iones metaestables se caracterizan por:

- a. Fragmentarse instantáneamente dentro de la fuente de ionización
- b. Descomponerse fuera de la fuente, después de la aceleración, en un tiempo de 1–100 microsegundos.
- c. Ser siempre especies neutras que no pueden detectarse.
- d. Formarse únicamente mediante colisiones con moléculas del gas portador.

73. En espectrometría de masas, ¿cuál de los siguientes analizadores permite un flujo continuo de iones durante la medición?

- a. Trampa de iones (*Ion Trap*)
- b. Tiempo de vuelo (TOF)
- c. Transformada de Fourier (FTMS)
- d. Cuadrupolo

74. Según el art. 2.1 de Ley Orgánica 2/2003 de 22 de marzo del sistema universitario, el sistema universitario presta y garantiza el servicio público de la educación superior mediante:

- a. Solo docencia e investigación
- b. Docencia, investigación y transferencia del conocimiento
- c. Mediante la Gobernanza interna y financiación
- d. Acreditación de títulos

75. Según el artículo 2 de la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario (en adelante LOSU) son funciones de las universidades:

- a. El desarrollo de las normas de convivencia y de los mecanismos de mediación para la solución alternativa de los conflictos en el ámbito universitario.
- b. El fomento y la gestión de programas de movilidad propios o promovidos por las Administraciones Públicas.
- c. El establecimiento de sus relaciones de puestos de trabajo o plantillas, y su eventual modificación.
- d. La generación de espacios de creación y difusión de pensamiento crítico.

76. Según el Artículo 38 de la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario sobre el régimen jurídico de las universidades públicas:

- a. Se regularán por una ley ordinaria
- b. Se regirán por esta ley orgánica, por la ley de su creación y por sus Estatutos
- c. Se regularán por sus Estatutos que serán elaborados por la Comunidad Autónoma
- d. Se regirán exclusivamente por su ley de creación

77. ¿Quién aprueba los Estatutos universitarios?

- a. El Ministerio de Universidades
- b. El Consejo de Gobierno de la Universidad
- c. La Comunidad Autónoma, previo control de legalidad
- d. El Consejo Social

78. El artículo 39 de la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario regula:

- a. Las becas del estudiantado
- b. La transparencia, rendición de cuentas e integridad
- c. La estructura del doctorado
- d. Los programas internacionales

79. De acuerdo con el art. 41 de la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario, la creación y supresión de centros corresponde a:

- a. El Rector
- b. El Ministerio
- c. La Comunidad Autónoma, a iniciativa de la universidad mediante propuesta y aprobación de su Consejo de Gobierno
- d. La Conferencia General de Política Universitaria

80. Según el Artículo 45 de la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario, el Claustro Universitario:

- a. Es el máximo órgano de gobierno de la universidad
- b. Es el máximo órgano de representación y participación de la comunidad universitaria
- c. Es un espacio de colaboración y rendición de cuentas
- d. Es donde se interrelacionan con la universidad las instituciones, las organizaciones sociales y el tejido productivo