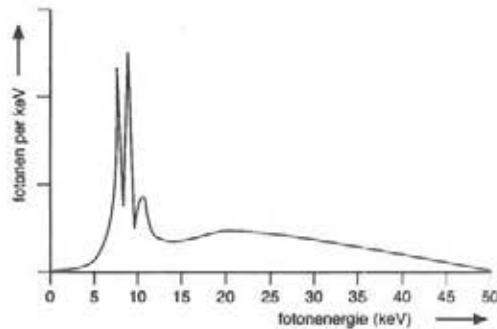


1. In figuur 1 hieronder is het spectrum van een röntgenbuis weergegeven.



Figuur 1

Als de anode wordt vervangen door een materiaal met een hoger atoomnummer

1. verschuiven de pieken in het spectrum
2. wordt het gehele spectrum verticaal opgerekt
3. zal het spectrum verder naar rechts doorlopen

2. Het effectief atoomnummer van een molecuul is een gewogen gemiddelde van de atoomnummers van de atomen waaruit het molecuul bestaat. Bepalend voor hoe sterk element X meeweegt in dat gemiddelde is het deel van de

1. elektronen in het molecuul dat hoort bij element X
2. kernen in het molecuul dat van type X is
3. massa van het molecuul dat hoort bij element X

3. Twee organen worden blootgesteld aan dezelfde hoeveelheid straling (gemeten in expositie). De massaverzwakkingscoëfficiënt voor de betreffende straling is groter voor orgaan 1 dan voor orgaan 2. Voor de dosis die de organen ontvangen geldt dat

1. orgaan 1 een kleinere dosis krijgt dan orgaan 2
2. orgaan 1 een grotere dosis krijgt dan orgaan 2
3. orgaan 1 een even dosis krijgt als orgaan 2

4. Als röntgenstraling met een hoge fotonenergie wordt gebruikt hangt de zwarting die structuren op de opname veroorzaken vooral af van

1. de dichtheid van de structuren
2. de massaverzwakkingscoëfficiënt van de structuren
3. het atoomnummer van de structuren

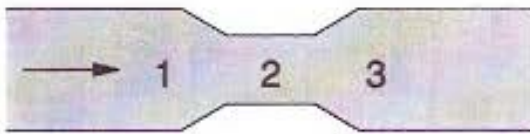
5. In tegenstelling tot bij een gamma-camera hoeft bij een PET-scanner geen collimator gebruikt te worden. Dit komt omdat in een PET-scanner:

1. positronen worden gebruikt in plaats van fotonen
2. de richting van de fotonen afgeleid kan worden als 2 fotonen vrijwel tegelijk gedetecteerd worden
3. alleen deeltjes die de detectoren loodrecht treffen kunnen bijdragen aan de opname

$-\frac{1}{2}$

$\frac{2}{1} \frac{1}{2}$

6. In het bloedvat geschetst in figuur 2 stroomt bloed laminair in de aangegeven richting. Bij plaats 2 bevindt zich een vernauwing.



Figuur 2

Voor de drukken  $P_1$  en  $P_2$  op plaatsen 1 en 2 geldt:

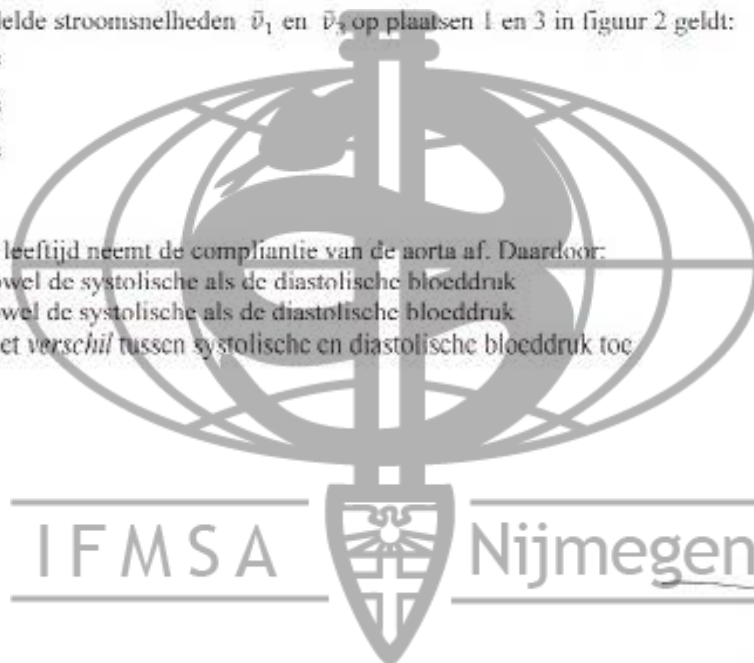
1.  $P_1 < P_2$
2.  $P_1 = P_2$
3.  $P_1 > P_2$

7. Voor de gemiddelde stroomsnelheden  $\bar{v}_1$  en  $\bar{v}_3$  op plaatsen 1 en 3 in figuur 2 geldt:

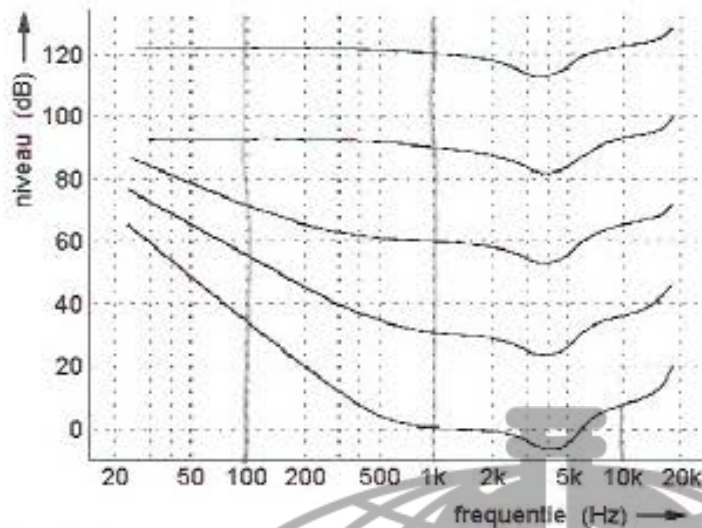
1.  $\bar{v}_1 < \bar{v}_3$
2.  $\bar{v}_1 = \bar{v}_3$
3.  $\bar{v}_1 > \bar{v}_3$

8. Bij toenemende leeftijd neemt de compliantie van de aorta af. Daardoor:

1. daalt zowel de systolische als de diastolische bloeddruk
2. stijgt zowel de systolische als de diastolische bloeddruk
3. neemt het verschil tussen systolische en diastolische bloeddruk toe



9. In figuur 3 hieronder is het isofonendiagram weergegeven van een normaal proefpersoon.



Figuur 3

In figuur 3 is te zien dat deze proefpersoon voor zachte geluiden van 100 Hz

1. gevoeliger is dan voor zachte geluiden van 1000 Hz
2. even gevoelig is als voor zachte geluiden van 1000 Hz
3. minder gevoelig is dan voor zachte geluiden van 1000 Hz

10. Voor proefpersoon A ligt de gehoordrempel bij 10 kHz op 10 dB. Proefpersoon B hoort geluiden pas bij een 10 keer zo hoge intensiteit als proefpersoon A. Waar ligt voor proefpersoon B de gehoordrempel bij 10 kHz?

1. 20 dB
2. 53 dB
3. 100 dB

11. Een cyste is een met vocht gevulde holte in het lichaam. Op een echo-opname:

1. is een cyste veel donkerder dan een tumor
2. is een cyste niet veel lichter of donkerder dan een tumor
3. is een cyste veel lichter dan een tumor

12. De dichtheid van gasvormig zuurstof bedraagt ongeveer 1 g/l, die van vloeibaar zuurstof ongeveer 1 kg/l. Wat is ongeveer de hoeveelheid zuurstof die aan hemoglobine is gebonden in 1 liter bloed met een zuurstofconcentratie van 15 vol%?

1. 0,15 g
2. 1,5 g
3. 15 g
4. 150 g

-3 = -5

+ 1  
3

13. In een vloeistof zijn gas 1 en gas 2 opgelost. De partiële druk van gas 1 in de vloeistof is gelijk aan die van gas 2. In dat geval
1. moet de *oplosbaarheid* van de gassen gelijk zijn
  2. moet de *concentratie* van de gassen gelijk zijn
  3. kan het zo zijn dat noch de oplosbaarheid, noch de concentratie van de gassen gelijk is

14. In een MR-opname met een gemiddelde repetitietijd  $T_R$  en een korte echotijd  $T_E$  worden de ventrikels donkerder afgebeeld dan de hersenen (zie figuur 4).



Figuur 4

Dit komt doordat de vloeistof in de ventrikels ten opzichte van de hersenen

1. een kortere  $T_1$  heeft
2. een kortere  $T_2$  heeft
3. een langere  $T_1$  heeft
4. een langere  $T_2$  heeft

15. De netto lading van een aminozuur wordt mede bepaald door de pH van de omringende vloeistof. De pKa-waarden van glycine zijn 2,3 en 9,7. Wat is de netto lading van glycine in een oplossing van pH 6,0? Die is:

1. positief
2. negatief
3. neutraal

16. Het iso-electrisch punt van aminozuren en eiwitten wordt bepaald door het aantal en de soort ioniseerbare groepen. De pKa-waarden van het aminozuur Asp zijn  $pK_{a1} = 1,9$ ;  $pK_{a2} = 9,6$ ;  $pK_{a3} = 3,7$ . Het iso-electrisch punt van Asp is:

1. 2,8
2. 7,0
3. 11,8

17. Een bepaalde oplossing bevat twee verschillende eiwitten. Het ene eiwit heeft een molecuulgewicht van 30 kDa en een iso-electrisch punt van 4,0; het andere eiwit heeft een molecuulgewicht van 70 kDa en een iso-electrisch punt van 4,5. Wat is de meest geschikte methode om deze twee eiwitten van elkaar te scheiden? Dat is:

1. gelfiltratie
2. ionuitwisselingschromatografie

$$\overline{-6} = -6$$

$$\begin{array}{r} \overline{+4} \\ \underline{\quad} \\ 9 \end{array}$$



18. In eiwitten onderscheiden we verschillende structuren. Als door een bepaalde genmutatie een glycine vervangen wordt door alanine, leidt dat in ieder geval tot een verandering in de:

1. primaire structuur
2. secundaire structuur
3. tertiaire structuur
4. quaternaire structuur

1

1

19. Enzymen hebben een effect op de activatie-energie van een reactie waardoor de reactie sneller verloopt. Het effect is:

1. verlaging van de activatie-energie
2. verhoging van de activatie-energie

1

1

20. Twee ongerelateerde enzymen katalyseren dezelfde reactie, maar met een verschillende  $K_m$ . Deze enzymen zijn:

1. co-enzymen
2. iso-enzymen

2

1

21. De Michaelis Menten vergelijking geeft een eenvoudig model van een enzymatische reactie. Als  $V_{max} = 20 \mu\text{mol}/\text{min}\cdot\text{mg}$  eiwit en  $K_m = 6 \mu\text{mol}/\text{ml}$ , dan ligt de snelheid (in  $\mu\text{mol}/\text{min}\cdot\text{mg}$  eiwit) bij een substraatconcentratie van  $4 \mu\text{mol}/\text{ml}$ :

1. onder 3
2. tussen 3 en 5
3. boven 5

3

1

22. Een remmer bindt alleen aan het enzym-substraat complex en niet aan het vrije enzym. Dit resulteert in een:

1. schijnbare verhoging van  $K_m$  zonder  $V_{max}$  te veranderen.
2. schijnbare verlaging van  $K_m$  met een verlaging van  $V_{max}$ .
3. schijnbare verlaging van  $K_m$  zonder  $V_{max}$  te veranderen.

1

1

23. Welke van de onderstaande verbindingen bevat de meeste energie?

A:  $\text{CH}_3\text{-OH}$  (methanol); B:  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  (azijnzuur); C:  $\text{CH}_3\text{-CH=O}$  (ethanal)

1. A
2. B
3. C

~~4~~ - 1/2

- 1/2

24. De eerste reactie in de glycolyse is de fosforylering van glucose. De hersenen zijn voor hun energiebehoefte erg afhankelijk van glucose. Voor de lever geldt dit minder daar dit orgaan veel energie uit de vetzuurverbranding haalt. De  $K_m$  van het enzym dat in de hersenen de fosforylering van glucose katalyseert zal ten opzichte van de  $K_m$  van het enzym met dezelfde functie in de lever:

1. gelijk zijn
2. groter zijn
3. kleiner zijn

3

1

- 1 = - 16,5  
2

+ 5,5  
5 14,5

25. Tandbederf (caries) wordt veroorzaakt door bepaalde bacteriën die aanwezig zijn in de tandplaque. In de tandplaque heerst een zuurstofarm milieu. In een dergelijk milieu zullen bacteriën uit suikers zuren maken. Dit gebeurt omdat de bacterie:

1. te weinig NADH heeft
2. te weinig  $\text{NAD}^+$  heeft

26. Glycogeen is een suikerpolymeër en dient als energievoorraad in met name de lever en spieren. Glycogeen is opgebouwd uit:

1. alleen glucosemonomeren
2. glucose- en fructosemonomeren
3. glucose- en galactosemonomeren

27. Om de bloedglucosespiegel constant te houden gebruikt het lichaam diverse mechanismen. Drie hiervan zijn glycogenese, glycogenolyse en gluconeogenese. Welk van deze drie processen is het meest prominent een uur na een maaltijd? Dit is:

1. glycogenese
2. glycogenolyse
3. gluconeogenese

28. De gluconeogenese is het proces van nieuwvorming van glucose. In welk orgaan treedt dit proces voornamelijk op?

1. nier
2. hersenen
3. lever

29. De opname van glucose vindt plaats in de darm. Het merendeel van glucose wordt door de enterocyt opgenomen middels:

1. passieve diffusie over de celmembraan
2. een ATP-afhankelijke glucosepomp
3. een natrium-afhankelijke glucose transporter

30. Hoeveel moleculen  $\text{CO}_2$  worden er per molecuul glucose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) geproduceerd tijdens de reacties van de citroenzuurcyclus?

1. 2
2. 4
3. 6

31. Voor welke reactie is energie nodig in de vorm van ATP?

1. de omzetting van pyrodruivezuur in acetyl coenzym A
2. de omzetting van pyrodruivezuur in melkzuur
3. de omzetting van pyrodruivezuur in oxaalazijnzuur

32. Welke enzymen zorgen voor de omzetting van  $\text{NAD}^+$  in  $\text{NADH}$ ?

1. dehydrogenases
2. dehydratases
3. hydratases

10 = 7

8  
6  
22,5

33. Welk membraan van het mitochondrion is het minst doorlaatbaar voor protonen?

1

1. mitochondriële binnenmembraan
2. mitochondriële buitenmembraan

34. Het eerste complex van het oxidatieve fosforyleringscomplex oxideert:

1

1. NADH
2. ubiquinone
3. FADH<sub>2</sub>

35. Mitochondriële ontkoppelaars zorgen voor een:

3

1. afname van de vetzuurverbranding
2. toename van de oxidatieve ATP productie
3. verhoging van de lichaamstemperatuur

36. De componenten omega 3 - en omega 6 vetzuren zijn regelmatig in het nieuws met betrekking tot voeding. De term omega ( $\omega$ ) refereert naar de positie van de:

1

1. eerste dubbele band in het vetzuur geteld vanaf de terminale methylgroep
2. laatste dubbele band in het vetzuur geteld vanaf de carboxylgroep
3. eerste dubbele band in het vetzuur geteld vanaf de carboxylgroep

37. Twee enkelvoudig onverzadigde vetzuren (A en B) hebben een ketenlengte van respectievelijk 12 en 20 koolstofatomen. Welke verbinding heeft de hoogste smeltemperatuur? Dit is:

2

1. A
2. B

38. Vetzuurafbraak is gecompartmentaliseerd. Bij de mens vindt vetzuurafbraak plaats in:

3

1. de kern en het cytosol
2. het cytosol en de mitochondrien
3. peroxisomen en mitochondrien

39. Beta-oxidatie is het proces van afbraak van vetzuren. Hoeveel rondes van beta-oxidatie vinden er plaats bij de volledige oxidatie van het geactiveerde C18 vetzuur stearoyl-CoA naar acetyl-CoA?

2

1. 7
2. 8
3. 9

40. Overmatig gebruik van alcohol leidt tot een verhoogd gehalte aan vetten in het bloed. Dit komt omdat er:

2

1. ATP nodig is om alcohol te oxideren
2. bij het oxideren van alcohol NADH gevormd wordt
3. bij het oxideren van alcohol veel NAD<sup>+</sup> vrij komt

41. Een verhoogde concentratie aan urinezuur/uricaat kan leiden tot jicht. Urinezuur/uricaat is het eindproduct van:

1

1. purine-catabolisme
2. pyrimidine-catabolisme
3. pyrimidinesynthese

-0 - -7

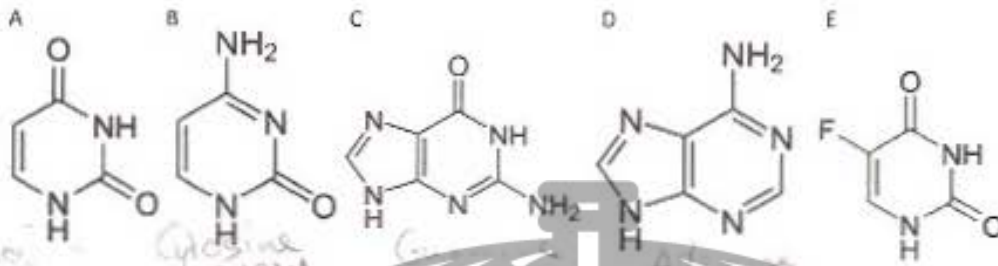
+9  
31,5

42. Methotrexaat is een cytostaticum. De werking van deze stof is gebaseerd op gelijkenis met:

1

1. dihydrofolate
2. deoxyuridine
3. coenzyme A

43. Welke van de onderstaande basen zijn in DNA te vinden?

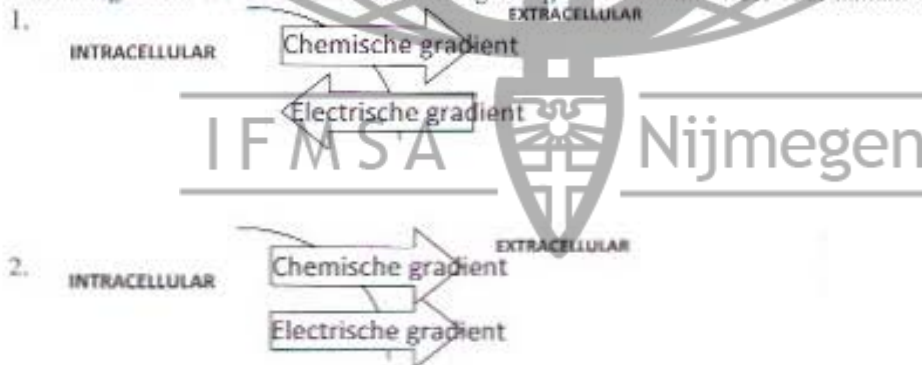


2

1. A, B, C
2. B, C, D
3. A, B, D
4. A, C, E
5. C, D, E

44. Ionen ondervinden een elektrische en een chemische gradient in neuronen onder basale omstandigheden. Welk van onderstaande figuren geeft de situatie weer voor kalium-ionen?

1



45. Een biologisch membraan zonder eiwitten is doorlaatbaar voor bepaalde moleculen. Kan citroenzuur over het membraan diffunderen?

2

1. Ja
2. Nee

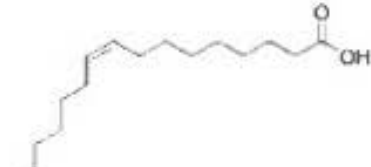
$= -0 = -7$

$+4 = 35,5$



46. De dynamiek van een membraan is cruciaal voor het faciliteren van veel chemische processen in de cel. Met welk van onderstaande lipiden kan een membraan zijn dynamiek het beste behouden onder extreem koude omstandigheden?

1.



2.



47. Ionkanaal A wordt geremd door een verhoging in cAMP concentratie. Welke van onderstaande stoffen stimuleert ionkanaal A?

1. cholera toxine
2. pertussistoxine
3. phosphodiesterase remmers
4. adenylyl cyclase remmers

48. Het enzym F-ATPase komt voor in mitochondriën. Het enzym:

1. is alleen betrokken bij de vorming van ATP
2. is alleen betrokken bij de afbraak van ATP
3. kan zowel betrokken zijn bij de opbouw als bij de afbraak van ATP

49. Een neuron bestaat uit verschillende onderdelen. In welk onderdeel ontstaat de actiepotentiaal? Dat is:

1. het axon
2. de dendriet
3. de synaps

50. Neuronen hebben verschillende soorten ionkanalen. Waar in de cel bevinden zich de voltageafhankelijke kanalen? Dat is in:

1. het endoplasmatisch reticulum
2. de kern
3. de plasmamembraan

51. Een actiepotentiaal bestaat uit verschillende fasen. Welke kanalen gaan open bij het begin van de depolarisatiefase? Dat zijn:

1. K<sup>+</sup> kanalen
2. Na<sup>+</sup> kanalen

52. Welk aminozuur komt het meeste voor in het molecuul collageen?

1. proline
2. glycine
3. lysine

-2 = -9

+3 = 38,5

53. Wat is een belangrijke biomechanische eigenschap van collageen?

1. treksterkte
2. elasticiteit
3. schokabsorptie

1

1

$39,5 + 1 = 40,5$  pt

39,5 van 53

$= 72,64 \%$



IFMSA Nijmegen