

ÉPREUVE DE Q.C.M. - Concours d'Internat en PHARMACIE

A - QUESTIONS A CHOIX SIMPLE : de 1 à 10

Question N°1

S

Parmi les propositions suivantes concernant les immunodosages, quelle est celle qui est exacte ?

- A - Les constantes d'équilibre rencontrées lors d'une réaction antigène-anticorps permettent de considérer la réaction comme totale
- B - Le marqueur de la réaction peut être un luminophore
- C - Les immunodosages nécessitent d'opérer en phase homogène
- D - Pour tout immunodosage, la quantité d'anticorps utilisée doit être en excès
- E - En immunodosage, la relation entre signal mesuré et concentration en antigène est linéaire

Question N°2

S

Parmi les propositions suivantes, indiquer celle qui est exacte.
La sensibilité d'un test est déterminée par le rapport

- A - Nombre de Vrais Positifs / nombre de malades
- B - Nombre de Vrais Positifs / nombre de non-malades
- C - Nombre de Vrais Négatifs / nombre de malades
- D - Nombre de Vrais Négatifs / nombre de non-malades
- E - Nombre de Vrais Positifs / nombre de Vrais Négatifs

Question N°3

S

Parmi les propositions suivantes, laquelle est exacte ?
Lorsqu'il constate un effet indésirable susceptible d'être imputable à un médicament, le pharmacien d'officine a obligation de le signaler

- A - Au médecin traitant et au Centre régional de pharmacovigilance
- B - Au Centre régional de pharmacovigilance et au laboratoire pharmaceutique exploitant
- C - Au Centre régional de pharmacovigilance et à l'ANSM
- D - Au Centre régional de pharmacovigilance
- E - Au Centre régional de pharmacovigilance, mais cette obligation ne concerne que les effets indésirables graves

Question N°4

S

Parmi les propositions suivantes qui concernent le cytomégalovirus humain et l'*Herpes simplex virus*, laquelle est inexacte ?

- A - La microscopie électronique permet de les différencier facilement
- B - Ils persistent toute la vie dans l'organisme après infection
- C - Ils induisent des infections plus graves si le sujet est immunodéprimé
- D - Ils possèdent une enveloppe qui les rend fragiles
- E - Ils peuvent se transmettre par voie sexuelle

Question N°5

S

Concernant les infections urinaires pouvant être traitées par une antibiothérapie monodose, quelle proposition est exacte ?

- A - Pyélonéphrite aiguë
- B - Infection urinaire récidivante
- C - Cystite aiguë simple de la femme jeune, non enceinte
- D - Infection urinaire de la femme enceinte
- E - Prostatite aiguë

ÉPREUVE DE Q.C.M. - Concours d'Internat en PHARMACIE

Question N°6

S

Quelle est la proposition exacte concernant les glucocorticoïdes ?

- A - Ils sont sécrétés par la zone glomérulée des surrénales
- B - Ils comprennent principalement le cortisol et l'aldostérone
- C - Ils sont sécrétés sous le contrôle de la GH hypophysaire (hormone de croissance)
- D - Ils augmentent la concentration des acides aminés circulants et l'excrétion azotée urinaire
- E - Ils augmentent les défenses immunitaires

Question N°7

S

Parmi les pathologies suivantes, laquelle ne donne pas lieu à une hyperlipoprotéïnémie secondaire ?

- A - Le diabète de type 2
- B - L'hypothyroïdie
- C - L'hypoparathyroïdie
- D - Le syndrome néphrotique
- E - La cholestase

Question N°8

S

Quel est le composant du complément impliqué à l'étape initiale de l'activation de la voie classique ?

- A - Le facteur B
- B - La MBL (*Mannose-Binding Lectin*)
- C - Le C_{1q}
- D - Le facteur D
- E - Le C₄

Question N°9

S

Parmi les affirmations suivantes concernant le traitement curatif d'une thrombose par les héparines de bas poids moléculaire, laquelle est exacte ?

- A - Le temps de Quick est allongé
- B - Les injections sont plus fréquentes qu'avec les héparines standards non fractionnées
- C - L'activité anti-Xa mesurée au pic est obligatoire pour la surveillance biologique
- D - Il n'existe pas de risque de thrombopénie associée à la prise de ce médicament
- E - Ce traitement est contre-indiqué en cas d'insuffisance rénale sévère

Question N°10

S

Parmi les propositions suivantes, laquelle est exacte ? Une osmole de glucose correspond à

- A - 2 moles de glucose
- B - 1 mole de glucose
- C - 1/2 mole de glucose
- D - 1/3 de mole de glucose
- E - Aucune proposition n'est exacte

ÉPREUVE DE Q.C.M. - Concours d'Internat en PHARMACIE

B - QUESTIONS A CHOIX MULTIPLE : de 11 à 60

Question N°11

M

Parmi les propositions suivantes concernant le génome nucléaire de l'Homme, lesquelles sont exactes ?

- A - Il existe en moyenne une séquence de type Alu tous les 5 kilobases
- B - Les SNPs sont des polymorphismes liés à des insertions/délétions de quelques nucléotides
- C - Les centromères sont constitués de séquences uniques
- D - Tous les exons sont codants
- E - La taille génomique des gènes varie de quelques centaines à quelques millions de paires de bases

Question N°12

M

Parmi les propositions suivantes concernant les indications du caryotype en période prénatale pour recherche de trisomie 21, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A - Age maternel supérieur ou égal à 25 ans
- B - Age paternel supérieur ou égal à 50 ans
- C - Mesure échographique anormale de la clarté nucale du fœtus
- D - Taux de marqueurs sériques maternels conduisant à un calcul de risque supérieur ou égal à 1/250
- E - Parents apparentés

Question N°13

M

Concernant l'implication des prostaglandines dans la sensibilité douloureuse, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A - Elles activent les nocicepteurs
- B - Elles sont produites au niveau du tissu lésé
- C - Elles potentialisent l'effet des stimuli nociceptifs
- D - Elles s'opposent aux effets de la substance P
- E - Elles facilitent la transmission opioïdérique

Question N°14

M

Parmi les protéines suivantes, quelle(s) est (sont) celle(s) qui migre(nt) au niveau des bêtaglobulines lors de l'électrophorèse des protéines sur agarose à pH = 8,6 ?

- A - L'albumine
- B - La transferrine
- C - L'haptoglobine
- D - La fraction C₃ du complément
- E - Les immunoglobulines M

Question N°15

M

Parmi les propositions suivantes concernant la teicoplanine, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A - Elle est active sur *Staphylococcus aureus*
- B - Sa posologie doit être diminuée chez les patients insuffisants rénaux
- C - Elle appartient à la famille des bêta-lactamines
- D - Elle inhibe la synthèse de la paroi bactérienne
- E - Son effet indésirable majeur est la cardiotoxicité

ÉPREUVE DE Q.C.M. - Concours d'Internat en PHARMACIE

Question N°16

M

Parmi les propositions suivantes concernant l'hormone parathyroïdienne, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A - Sa sécrétion est stimulée par l'hypocalcémie
- B - C'est une hormone de structure stéroïde
- C - Elle favorise la réabsorption tubulaire du calcium
- D - Elle favorise la déminéralisation osseuse
- E - Sa production est régulée par l'axe hypothalamo-hypophysaire

Question N°17

M

Parmi les propositions suivantes, lesquelles sont exactes ? En cas de non respect du secret professionnel, un pharmacien exerçant dans un établissement public de santé pourra être poursuivi

- A - Devant la chambre de discipline du Conseil de l'Ordre des pharmaciens
- B - Devant le tribunal correctionnel
- C - Devant le tribunal de commerce
- D - Devant le conseil des prud'hommes
- E - Devant la section des assurances sociales du Conseil de l'Ordre des pharmaciens

Question N°18

M

Parmi les affirmations suivantes concernant les inhalateurs pressurisés à valve doseuse, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A - Ils nécessitent généralement que l'utilisateur maîtrise la coordination entre l'activation de la valve doseuse et l'inspiration
- B - Ils peuvent être utilisés chez le nourrisson à condition d'utiliser une chambre d'inhalation
- C - Ils produisent l'aérosol médicamenteux de façon continue
- D - Ce sont des appareils encombrants
- E - Ils génèrent des aérosols d'une granulométrie inférieure à 0,22 µm (diamètre aérodynamique)

Question N°19

M

Parmi les propositions suivantes concernant l'amoxicilline, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A - Elle est active sur *Streptococcus agalactiae*
- B - Elle est utilisée dans le traitement des infections à *Listeria monocytogenes*
- C - Elle est contre-indiquée au cours de la grossesse
- D - L'association à la gentamicine permet d'obtenir une synergie bactéricide
- E - Elle est néphrotoxique

Question N°20

M

Parmi les propositions suivantes concernant les indications du flubendazole, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A - La giardiose
- B - La cryptococcose
- C - L'aspergillose
- D - L'oxyurose
- E - La trichomonose

ÉPREUVE DE Q.C.M. - Concours d'Internat en PHARMACIE

Question N°21

M

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant les superantigènes ?

- A - Ils stimulent un grand nombre de clones de lymphocytes T
- B - Ils se lient aux régions conservées des produits des gènes V bêta du récepteur pour l'antigène du lymphocyte T (TCR)
- C - Ils sont utilisés comme adjuvants en vaccinologie
- D - Ils sont impliqués dans le syndrome du choc toxique (*toxic shock syndrome*)
- E - Ils peuvent être des entérotoxines bactériennes

Question N°22

M

Parmi les propositions suivantes concernant les digitaliques, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A - Ils sont utilisés dans les tachycardies ventriculaires
- B - Leur toxicité peut être aggravée par l'hypokaliémie
- C - Le surdosage est responsable de troubles de la vision
- D - Ils ont un effet inotrope négatif
- E - Ils sont indiqués dans l'angor

Question N°23

M

Parmi les éléments à rechercher chez un jeune enfant présentant des infections fréquentes et sévères, quel(s) est (sont) celui (ceux) qui est (sont) exact(s) ?

- A - Une anomalie de développement des cellules de la lignée lymphoïde
- B - Un déficit quantitatif en immunoglobulines
- C - L'existence d'antécédents familiaux
- D - Un trouble de l'absorption du fer
- E - Une anomalie fonctionnelle des cellules phagocytaires

Question N°24

M

Parmi les propositions suivantes concernant la réaction d'hypersensibilité déclenchée par l'introduction cutanée de tuberculine ou IDR (intradermoréaction), laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A - Elle est positive en cas d'allergie médiée par les IgE
- B - Sa positivité traduit la présence de lymphocytes T spécifiques du BCG (Bacille de Calmette et Guérin)
- C - Elle est due à la présence d'anticorps antituberculine
- D - Elle est généralement négative chez les patients traités par immunosuppresseurs
- E - Elle est positive en cas de tuberculose latente

Question N°25

M

Concernant l'infliximab, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A - C'est un médicament à prescription non restreinte
- B - C'est un anticorps anti-TNF alpha
- C - Il est indiqué dans le traitement de la polyarthrite rhumatoïde
- D - Il est administré par perfusion intraveineuse
- E - C'est un immunostimulant

ÉPREUVE DE Q.C.M. - Concours d'Internat en PHARMACIE

Question N°26

M

Concernant les inhibiteurs nucléosidiques de la transcriptase inverse du VIH, quelles sont les propositions exactes ?

- A - Ils doivent être triphosphorylés pour être actifs
- B - La première phosphorylation est réalisée par une kinase virale
- C - Ils ont une toxicité mitochondriale
- D - Ils sont administrés par voie orale
- E - Certains sont actifs sur le virus de l'hépatite B

Question N°27

M

Parmi les propositions suivantes concernant l'antibiogramme par diffusion en milieu gélosé, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A - Il doit être effectué sur milieu de Mueller-Hinton pour les bactéries non exigeantes
- B - Il permet une réponse après 6 heures d'incubation à 37°C
- C - Il permet de mesurer l'activité bactériostatique des antibiotiques testés
- D - Il permet l'étude de la sensibilité de *Mycobacterium tuberculosis* aux antibiotiques
- E - Il permet de visualiser certaines synergies entre antibiotiques

Question N°28

M

Parmi les propositions suivantes concernant le carvedilol, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A - Il est utilisé dans le traitement de l'insuffisance cardiaque
- B - Il augmente la sécrétion de rénine
- C - Il possède une activité sympathomimétique intrinsèque
- D - C'est une molécule lipophile principalement éliminée par voie rénale
- E - Il est utilisé dans le traitement de l'angor

Question N°29

M

Quelles sont les propositions exactes concernant l'eau, H_2O , solvant dissociant ?

- A - Elle est constituée de molécules polaires
- B - Elle présente un caractère acide lorsqu'elle fixe des protons
- C - Elle présente un caractère basique lorsqu'elle cède des protons
- D - Elle a un $pH = 1,0$ quand la concentration en $H_3O^+ = 1 \text{ mol.L}^{-1}$
- E - Elle présente un caractère amphotère

Question N°30

M

Parmi ces médicaments, quel(s) est (sont) celui (ceux) dont le mécanisme d'action pharmacologique implique une modification de la transmission dopaminergique ?

- A - Dompéridone
- B - Aripiprazole
- C - Bromocriptine
- D - Carbamazépine
- E - Mémantine

ÉPREUVE DE Q.C.M. - Concours d'Internat en PHARMACIE

Question N°31

M

Parmi les propositions suivantes concernant l'association sulfaméthoxazole/triméthoprine, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A - Elle perturbe la synthèse des bases puriques et pyrimidiques des bactéries
- B - L'association n'est active que sur des bactéries à Gram négatif
- C - On peut l'utiliser dans le traitement des infections urinaires
- D - On peut l'administrer par voie orale ou parentérale
- E - Elle peut provoquer des manifestations allergiques

Question N°32

M

Parmi les propositions suivantes concernant les antibiotiques de la famille des fluoroquinolones, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A - Ils agissent au niveau des ADN-gyrases bactériennes
- B - Les bactéries peuvent devenir résistantes par imperméabilité
- C - Leur structure leur confère une propriété de chélation des cations
- D - Ils peuvent être utilisés dans le traitement des bactériémies
- E - Ils sont contre-indiqués chez le jeune enfant

Question N°33

M

Parmi les propositions suivantes concernant les préparations pour nutrition parentérale, quelles sont celles qui sont exactes ?

- A - Les préparations lipidiques sont des émulsions
- B - Les préparations azotées sont des solutions d'acides aminés
- C - Les préparations azotées sont hyperosmotiques
- D - Les préparations glucidiques et lipidiques sont perfusées pour couvrir les besoins énergétiques des patients
- E - La solution glucidique la plus utilisée en nutrition parentérale est la solution de sorbitol à 30 %

Question N°34

M

Parmi les propositions suivantes, quelle(s) est (sont) celle(s) qui peut (peuvent) entraîner une hyperprotéinémie ?

- A - La déshydratation extracellulaire
- B - L'insuffisance hépatocellulaire
- C - Le syndrome néphrotique pur
- D - Le myélome
- E - L'hyperkaliémie

Question N°35

M

Parmi les propositions suivantes, indiquer celles qui sont exactes. Au cours du myélome multiple dans sa forme typique, on observe

- A - Un taux de plasmocytes sanguins supérieur à 5 %
- B - Une hyperprotéinémie sanguine
- C - La présence de rouleaux érythrocytaires sur le frottis sanguin
- D - Comme complication fréquente, une hypercalcémie
- E - La présence d'une immunoglobuline monoclonale de type IgM

ÉPREUVE DE Q.C.M. - Concours d'Internat en PHARMACIE

Question N°36

M

Parmi les propositions suivantes concernant le syndrome extrapyramidal induit par les antipsychotiques, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A - Il est lié au blocage des récepteurs dopaminergiques D2 de la substance noire
- B - Certains symptômes sont similaires à ceux de la maladie de Parkinson
- C - Les symptômes peuvent être traités par des médicaments anticholinergiques centraux
- D - La clozapine est l'antipsychotique qui induit le plus d'effets extrapyramidaux
- E - Il est en général réversible à l'arrêt du traitement

Question N°37

M

Parmi les propositions suivantes concernant les effets indésirables des antidépresseurs tricycliques, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A - Sécheresse de la bouche
- B - Troubles de l'accommodation
- C - Hypotension orthostatique
- D - Rétention urinaire
- E - Dyskinésies

Question N°38

M

Les propositions suivantes se rapportent aux molécules d'histocompatibilité de classe I chez l'Homme. Quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) exacte(s) ?

- A - La transmission génétique est codominante
- B - Elles sont liées à la bêta 2 microglobuline
- C - Elles n'ont pas de portion intracytoplasmique
- D - Elles sont associées à la molécule CD3
- E - Elles sont identiques chez deux jumeaux monozygotes

Question N°39

M

Parmi les propositions suivantes concernant les opiacés, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) exacte(s) ?

- A - L'arrêt cardiorespiratoire constitue le risque majeur en cas d'intoxication aiguë
- B - Le traitement antidotique est la naloxone
- C - L'hémodialyse est indiquée dans le traitement de l'intoxication aiguë
- D - Les opiacés n'entraînent pas d'accoutumance
- E - Un myosis serré est observé en cas d'intoxication aiguë

Question N°40

M

Quelles sont les propositions exactes concernant la filtration stérilisante ?

- A - Elle s'effectue sur membrane de porosité 45 micromètres
- B - Elle est obligatoire pour toutes les préparations injectables
- C - Elle est obligatoirement associée à une préparation aseptique
- D - Elle est préférentiellement effectuée sous pression
- E - Elle permet également la stérilisation de l'air

ÉPREUVE DE Q.C.M. - Concours d'Internat en PHARMACIE

Question N°41

M

Parmi les médicaments suivants, lequel (lesquels) est (sont) utilisé(s) comme anxiolytique ?

- A - Bromazépam
- B - Prazépam
- C - Zopiclone
- D - Carbamazépine
- E - Clonazépam

Question N°42

M

Parmi les manifestations cliniques suivantes, quelle(s) est (sont) celle(s) due(s) à *Haemophilus influenzae* de type b ?

- A - Méningites
- B - Angines pseudomembraneuses
- C - Otites aiguës
- D - Scarlatine
- E - Glomérulonéphrite aiguë

Question N°43

M

Dans le coma diabétique par acidocétose, quelles sont les anomalies biologiques habituellement retrouvées ?

- A - Une augmentation du trou anionique plasmatique
- B - Une augmentation de la pCO₂ sanguine
- C - Une hypokaliémie
- D - Une diminution de l'hématocrite
- E - Une augmentation du bêta-hydroxy-butyrate plasmatique

Question N°44

M

Parmi les propositions suivantes, quels sont les agents infectieux responsables d'infections nosocomiales ?

- A - Rotavirus
- B - *Pseudomonas aeruginosa*
- C - *Staphylococcus aureus*
- D - *Salmonella* sérotype Typhi
- E - *Aspergillus fumigatus*

Question N°45

M

Parmi les propositions suivantes concernant les précautions d'utilisation du cisplatine, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s).

- A - Hyperhydratation
- B - Surveillance de l'ionogramme sanguin
- C - Surveillance répétée de la créatininémie
- D - Audiogrammes répétés
- E - Epreuves fonctionnelles respiratoires avant traitement et au 6^{ème} mois

ÉPREUVE DE Q.C.M. - Concours d'Internat en PHARMACIE

Question N°46

M

Parmi les propositions suivantes concernant les modifications biochimiques observées dans l'insuffisance rénale aiguë fonctionnelle, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A - Urémie élevée
- B - Rapport Na^+ urinaire / K^+ urinaire < 1
- C - Natrémie élevée
- D - Calcémie élevée
- E - Créatininémie élevée

Question N°47

M

Parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s).
Le traitement d'une intoxication par le plomb consiste en l'administration de

- A - Dimercaprol
- B - Desferrioxamine
- C - EDTA calcique
- D - EDTA dicobaltique
- E - Charbon activé

Question N°48

M

Parmi les propositions suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?
Un œdème peut être dû à

- A - Une augmentation de la pression veineuse
- B - Une diminution de la synthèse hépatique des protéines plasmatiques
- C - Une fuite des protéines plasmatiques dans les liquides tissulaires
- D - Une obstruction du système lymphatique
- E - Une diminution de la sécrétion d'aldostérone

Question N°49

M

Parmi les réponses suivantes concernant le rendement de l'extraction d'un mono-acide organique faible, lesquelles sont exactes ?

- A - Il est inversement proportionnel à son coefficient de partage
- B - Il augmente pour un même volume de phase organique lorsque le volume de phase aqueuse diminue
- C - Il sera maximal si l'on opère à un pH égal ou inférieur à son $\text{pK}_a - 2$
- D - Il sera de 50 % si la phase aqueuse a un pH égal au pK_a
- E - Il augmente lorsqu'on réalise une extraction par 50 mL de solvant au lieu de deux extractions par chaque fois 25 mL de ce même solvant

Question N°50

M

Dans cette liste, quel(s) antibiotique(s) appartient (appartiennent) à la famille des aminosides ?

- A - Pristinamycine
- B - Gentamicine
- C - Tobramycine
- D - Amikacine
- E - Lincomycine

ÉPREUVE DE Q.C.M. - Concours d'Internat en PHARMACIE

Question N°51

M

Parmi les propositions suivantes concernant *Shigella* spp., quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) exacte(s) ?

- A - C'est un bacille à Gram négatif
- B - Il est pathogène par un processus entéro-invasif
- C - Il produit une ou des toxines
- D - Il est anaérobie strict
- E - Il ne cultive pas sur gélose enrichie au sang

Question N°52

M

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant le glucagon sécrété en réponse à une hypoglycémie ? Il provoque

- A - Une augmentation de la concentration intrahépatocytaire en AMPc
- B - Une activation de la glycogène phosphorylase
- C - Une augmentation de la concentration intrahépatocytaire en fructose 2,6-diphosphate (fructose 2,6-bisphosphate)
- D - Une activation de la triglycéride lipase adipocytaire
- E - Une inhibition de la gluconéogenèse

Question N°53

M

Parmi ces facteurs, lequel (lesquels) intervient (interviennent) directement dans le phénomène d'adhésion des plaquettes au sous-endothélium ?

- A - Glycoprotéine plaquettaire GPIb
- B - Fibrinogène
- C - Glycoprotéine plaquettaire GPIIb/IIIa
- D - Facteur Willebrand
- E - Glycoprotéine plaquettaire GPIIb

Question N°54

M

Parmi les propositions suivantes concernant le placenta, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A - Il empêche le passage de tous les virus de la mère au fœtus
- B - Il sécrète l'hormone gonadotrophique chorionique humaine
- C - Il permet le mélange du sang fœtal et du sang maternel
- D - Il est expulsé avant le fœtus
- E - Il permet la diffusion du gaz carbonique

Question N°55

M

Quelles sont les modifications biologiques induites par une posologie excessive de spironolactone chez un hypertendu au régime hyposodé bien observé ?

- A - Hyperkaliémie
- B - Hyperuricémie
- C - Acidose métabolique
- D - Hypercapnie
- E - Hyponatrémie

ÉPREUVE DE Q.C.M. - Concours d'Internat en PHARMACIE

Question N°56

M

Parmi les propositions suivantes liées à l'utilisation de l'énalapril, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A - Il peut entraîner une dysgueusie
- B - Il peut entraîner une toux sèche
- C - Il peut être administré en cas de grossesse
- D - Il peut entraîner une hyperkaliémie
- E - Il peut entraîner une hyperuricémie

Question N°57

M

Parmi les propositions suivantes relatives à la chloroquine (famille des amino-4 quinoléines), laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A - Elle peut entraîner une toxicité rétinienne lors d'administrations prolongées à fortes doses
- B - Elle est contre-indiquée chez la femme enceinte
- C - Elle n'est jamais utilisée en traitement curatif
- D - En chimioprophylaxie, elle doit être administrée 8 jours avant l'arrivée dans une zone d'endémie palustre
- E - Elle est schizonticide

Question N°58

M

Parmi les propositions suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?
En génie génétique, l'ADN complémentaire (ADNc)

- A - Est composé d'introns et d'exons
- B - Sert de vecteur à un gène ou à une séquence génétique
- C - Doit être formé d'un double brin pour être inséré dans un plasmide
- D - Peut constituer une sonde après marquage radioactif
- E - Est copié à partir d'ARN messager grâce à l'action d'une ADN ligase

Question N°59

M

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant la distomatose à *Fasciola hepatica* ?

- A - Elle est observée dans les régions d'élevage ovin
- B - Elle s'observe chez l'homme après ingestion de viande de bœuf contaminée
- C - Elle provoque une hyperéosinophilie sanguine
- D - Elle est généralement traitée par le métronidazole
- E - Elle ne peut être diagnostiquée que par des techniques immunologiques

Question N°60

M

Parmi les propositions suivantes concernant les phases stationnaires utilisées en chromatographie d'exclusion-diffusion, quelles sont les propositions exactes ?

- A - Elles peuvent former un gel
- B - Elles doivent être étalonnées avec des analytes de masse moléculaire connue lorsqu'on désire déterminer les masses moléculaires de substances inconnues
- C - Elles sont de porosité variable et définie
- D - Elles servent à séparer des analytes en fonction de leur caractère acide ou basique
- E - Elles doivent être conditionnées avec la phase mobile avant la séparation

Epreuve Q.C.M - Concours d'Internat en PHARMACIE**A - QUESTIONS A CHOIX SIMPLE : de 1 à 10****Question N°1 :**

Parmi les propositions suivantes concernant les immunodosages, quelle est celle qui est exacte ?

- ☐ A - Les constantes d'équilibre rencontrées lors d'une réaction antigène-anticorps permettent de considérer la réaction comme totale
- ☒ B - Le marqueur de la réaction peut être un luminophore
- ☐ C - Les immunodosages nécessitent d'opérer en phase homogène
- ☐ D - Pour tout immunodosage, la quantité d'anticorps utilisée doit être en excès
- ☐ E - En immunodosage, la relation entre signal mesuré et concentration en antigène est linéaire

Question N°2 :

Parmi les propositions suivantes, indiquer celle qui est exacte.

La sensibilité d'un test est déterminée par le rapport

- ☒ A - Nombre de Vrais Positifs / nombre de malades
- ☐ B - Nombre de Vrais Positifs / nombre de non-malades
- ☐ C - Nombre de Vrais Négatifs / nombre de malades
- ☐ D - Nombre de Vrais Négatifs / nombre de non-malades
- ☐ E - Nombre de Vrais Positifs / nombre de Vrais Négatifs

Question N°3 :

Parmi les propositions suivantes, laquelle est exacte ?

Lorsqu'il constate un effet indésirable susceptible d'être imputable à un médicament, le pharmacien d'officine a obligation de le signaler

- ☐ A - Au médecin traitant et au Centre régional de pharmacovigilance
- ☐ B - Au Centre régional de pharmacovigilance et au laboratoire pharmaceutique exploitant
- ☐ C - Au Centre régional de pharmacovigilance et à l'ANSM
- ☒ D - Au Centre régional de pharmacovigilance
- ☐ E - Au Centre régional de pharmacovigilance, mais cette obligation ne concerne que les effets indésirables graves

Question N°4 :

Parmi les propositions suivantes qui concernent le cytomégalovirus humain et l'*Herpes simplex virus*, laquelle est inexacte ?

- ☒ A - La microscopie électronique permet de les différencier facilement
- ☐ B - Ils persistent toute la vie dans l'organisme après infection
- ☐ C - Ils induisent des infections plus graves si le sujet est immunodéprimé
- ☐ D - Ils possèdent une enveloppe qui les rend fragiles
- ☐ E - Ils peuvent se transmettre par voie sexuelle

Epreuve Q.C.M - Concours d'Internat en PHARMACIE

Question N°5 :

Concernant les infections urinaires pouvant être traitées par une antibiothérapie monodose, quelle proposition est exacte ?

- ☐ A - Pyélonéphrite aiguë
- ☐ B - Infection urinaire récidivante
- ☒ C - Cystite aiguë simple de la femme jeune, non enceinte
- ☐ D - Infection urinaire de la femme enceinte
- ☐ E - Prostatite aiguë

Question N°6 :

Quelle est la proposition exacte concernant les glucocorticoïdes ?

- ☐ A - Ils sont sécrétés par la zone glomérulée des surrénales
- ☐ B - Ils comprennent principalement le cortisol et l'aldostérone
- ☐ C - Ils sont sécrétés sous le contrôle de la GH hypophysaire (hormone de croissance)
- ☒ D - Ils augmentent la concentration des acides aminés circulants et l'excrétion azotée urinaire
- ☐ E - Ils augmentent les défenses immunitaires

Question N°7 :

Parmi les pathologies suivantes, laquelle ne donne pas lieu à une hyperlipoprotéïnémie secondaire ?

- ☐ A - Le diabète de type 2
- ☐ B - L'hypothyroïdie
- ☒ C - L'hypoparathyroïdie
- ☐ D - Le syndrome néphrotique
- ☐ E - La cholestase

Question N°8 :

Quel est le composant du complément impliqué à l'étape initiale de l'activation de la voie classique ?

- ☐ A - Le facteur B
- ☐ B - La MBL (*Mannose-Binding Lectin*)
- ☒ C - Le C_{1q}
- ☐ D - Le facteur D
- ☐ E - Le C₄

Epreuve Q.C.M - Concours d'Internat en PHARMACIE**Question N°9 :**

Parmi les affirmations suivantes concernant le traitement curatif d'une thrombose par les héparines de bas poids moléculaire, laquelle est exacte ?

- ☐ A - Le temps de Quick est allongé
- ☐ B - Les injections sont plus fréquentes qu'avec les héparines standards non fractionnées
- ☐ C - L'activité anti-Xa mesurée au pic est obligatoire pour la surveillance biologique
- ☐ D - Il n'existe pas de risque de thrombopénie associée à la prise de ce médicament
- ☒ E - Ce traitement est contre-indiqué en cas d'insuffisance rénale sévère

Question N°10 :

Parmi les propositions suivantes, laquelle est exacte ? Une osmole de glucose correspond à

- ☐ A - 2 moles de glucose
- ☒ B - 1 mole de glucose
- ☐ C - 1/2 mole de glucose
- ☐ D - 1/3 de mole de glucose
- ☐ E - Aucune proposition n'est exacte

B - QUESTIONS A CHOIX MULTIPLE : de 11 à 60**Question N°11 :**

Parmi les propositions suivantes concernant le génome nucléaire de l'homme, lesquelles sont exactes ?

- ☒ A - Il existe en moyenne une séquence de type Alu tous les 5 kilobases
- ☐ B - Les SNPs sont des polymorphismes liés à des insertions/délétions de quelques nucléotides
- ☐ C - Les centromères sont constitués de séquences uniques
- ☐ D - Tous les exons sont codants
- ☒ E - La taille génomique des gènes varie de quelques centaines à quelques millions de paires de bases

Question N°12 :

Parmi les propositions suivantes concernant les indications du caryotype en période prénatale pour recherche de trisomie 21, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s).

- ☐ A - Age maternel supérieur ou égal à 25 ans
- ☐ B - Age paternel supérieur ou égal à 50 ans
- ☒ C - Mesure échographique anormale de la clarté nucale du fœtus
- ☒ D - Taux de marqueurs sériques maternels conduisant à un calcul de risque supérieur ou égal à 1/250
- ☐ E - Parents apparentés

Question N°13 :

Concernant l'implication des prostaglandines dans la sensibilité douloureuse, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- ☐ A - Elles activent les nocicepteurs
- ☒ B - Elles sont produites au niveau du tissu lésé
- ☒ C - Elles potentialisent l'effet des stimuli nociceptifs
- ☐ D - Elles s'opposent aux effets de la substance P
- ☐ E - Elles facilitent la transmission opioïdérique

Question N°14 :

Parmi les protéines suivantes, quelle(s) est (sont) celle(s) qui migre(nt) au niveau des bêtaglobulines lors de l'électrophorèse des protéines sur agarose à pH = 8,6 ?

- ☐ A - L'albumine
- ☒ B - La transferrine
- ☐ C - L'haptoglobine
- ☒ D - La fraction C₃ du complément
- ☐ E - Les immunoglobulines M

Question N°15 :

Parmi les propositions suivantes concernant la teicoplanine, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- ☒ A - Elle est active sur *Staphylococcus aureus*
- ☒ B - Sa posologie doit être diminuée chez les patients insuffisants rénaux
- ☐ C - Elle appartient à la famille des bêta-lactamines
- ☒ D - Elle inhibe la synthèse de la paroi bactérienne
- ☐ E - Son effet indésirable majeur est la cardiotoxicité

Question N°16 :

Parmi les propositions suivantes concernant l'hormone parathyroïdienne, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- ☒ A - Sa sécrétion est stimulée par l'hypocalcémie
- ☐ B - C'est une hormone de structure stéroïde
- ☒ C - Elle favorise la réabsorption tubulaire du calcium
- ☒ D - Elle favorise la déminéralisation osseuse
- ☐ E - Sa production est régulée par l'axe hypothalamo-hypophysaire

Question N°17 :

Parmi les propositions suivantes, lesquelles sont exactes ? En cas de non respect du secret professionnel, un pharmacien exerçant dans un établissement public de santé pourra être poursuivi

- ☒ A - Devant la chambre de discipline du Conseil de l'Ordre des pharmaciens
- ☒ B - Devant le tribunal correctionnel
- ☐ C - Devant le tribunal de commerce
- ☐ D - Devant le conseil des prud'hommes
- ☐ E - Devant la section des assurances sociales du Conseil de l'Ordre des pharmaciens

Question N°18 :

Parmi les affirmations suivantes concernant les inhalateurs pressurisés à valve doseuse, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- ☒ A - Ils nécessitent généralement que l'utilisateur maîtrise la coordination entre l'activation de la valve doseuse et l'inspiration
- ☒ B - Ils peuvent être utilisés chez le nourrisson à condition d'utiliser une chambre d'inhalation
- ☐ C - Ils produisent l'aérosol médicamenteux de façon continue
- ☐ D - Ce sont des appareils encombrants
- ☐ E - Ils génèrent des aérosols d'une granulométrie inférieure à 0,22 µm (diamètre aérodynamique)

Question N°19 :

Parmi les propositions suivantes concernant l'amoxicilline, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- ☒ A - Elle est active sur *Streptococcus agalactiae*
- ☒ B - Elle est utilisée dans le traitement des infections à *Listeria monocytogenes*
- ☐ C - Elle est contre-indiquée au cours de la grossesse
- ☒ D - L'association à la gentamicine permet d'obtenir une synergie bactéricide
- ☐ E - Elle est néphrotoxique

Question N°20 :

Parmi les propositions suivantes concernant les indications du flubendazole, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- ☐ A - La giardiose
- ☐ B - La cryptococcose
- ☐ C - L'aspergillose
- ☒ D - L'oxyurose
- ☐ E - La trichomonose

Question N°21 :

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant les superantigènes ?

- ☒ A - Ils stimulent un grand nombre de clones de lymphocytes T
- ☒ B - Ils se lient aux régions conservées des produits des gènes V bêta du récepteur pour l'antigène du lymphocyte T (TCR)
- ☐ C - Ils sont utilisés comme adjuvants en vaccinologie
- ☒ D - Ils sont impliqués dans le syndrome du choc toxique (*toxic shock syndrome*)
- ☒ E - Ils peuvent être des entérotoxines bactériennes

Question N°22 :

Parmi les propositions suivantes concernant les digitaliques, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- ☐ A - Ils sont utilisés dans les tachycardies ventriculaires
- ☒ B - Leur toxicité peut être aggravée par l'hypokaliémie
- ☒ C - Le surdosage est responsable de troubles de la vision
- ☐ D - Ils ont un effet inotrope négatif
- ☐ E - Ils sont indiqués dans l'angor

Question N°23 :

Parmi les éléments à rechercher chez un jeune enfant présentant des infections fréquentes et sévères, quel(s) est (sont) celui (ceux) qui est (sont) exact(s) ?

- ☒ A - Une anomalie de développement des cellules de la lignée lymphoïde
- ☒ B - Un déficit quantitatif en immunoglobulines
- ☒ C - L'existence d'antécédents familiaux
- ☐ D - Un trouble de l'absorption du fer
- ☒ E - Une anomalie fonctionnelle des cellules phagocytaires

Question N°24 :

Parmi les propositions suivantes concernant la réaction d'hypersensibilité déclenchée par l'introduction cutanée de tuberculine ou IDR (intradermoréaction), indiquer laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s).

- ☐ A - Elle est positive en cas d'allergie médiée par les IgE
- ☒ B - Sa positivité traduit la présence de lymphocytes T spécifiques du BCG (Bacille de Calmette et Guérin)
- ☐ C - Elle est due à la présence d'anticorps antituberculine
- ☒ D - Elle est généralement négative chez les patients traités par immunosuppresseurs
- ☒ E - Elle est positive en cas de tuberculose latente

Question N°25 :

Concernant l'infliximab, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- ☐ A - C'est un médicament à prescription non restreinte
- ☒ B - C'est un anticorps anti-TNF alpha
- ☒ C - Il est indiqué dans le traitement de la polyarthrite rhumatoïde
- ☒ D - Il est administré par perfusion intraveineuse
- ☐ E - C'est un immunostimulant

Question N°26 :

Concernant les inhibiteurs nucléosidiques de la transcriptase inverse du VIH, quelles sont les propositions exactes ?

- ☒ A - Ils doivent être triphosphorylés pour être actifs
- ☐ B - La première phosphorylation est réalisée par une kinase virale
- ☒ C - Ils ont une toxicité mitochondriale
- ☒ D - Ils sont administrés par voie orale
- ☒ E - Certains sont actifs sur le virus de l'hépatite B

Question N°27 :

Parmi les propositions suivantes concernant l'antibiogramme par diffusion en milieu gélosé, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- ☒ A - Il doit être effectué sur milieu de Mueller-Hinton pour les bactéries non exigeantes
- ☐ B - Il permet une réponse après 6 heures d'incubation à 37°C
- ☒ C - Il permet de mesurer l'activité bactériostatique des antibiotiques testés
- ☐ D - Il permet l'étude de la sensibilité de *Mycobacterium tuberculosis* aux antibiotiques
- ☒ E - Il permet de visualiser certaines synergies entre antibiotiques

Question N°28 :

Parmi les propositions suivantes concernant le carvedilol, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- ☒ A - Il est utilisé dans le traitement de l'insuffisance cardiaque
- ☒ B - Il augmente la sécrétion de rénine
- ☐ C - Il possède une activité sympathomimétique intrinsèque
- ☐ D - C'est une molécule lipophile principalement éliminée par voie rénale
- ☐ E - Il est utilisé dans le traitement de l'angor

Question N°29 :

Quelles sont les propositions exactes concernant l'eau, H_2O , solvant dissociant ?

- ☒ A - Elle est constituée de molécules polaires
- ☐ B - Elle présente un caractère acide lorsqu'elle fixe des protons
- ☐ C - Elle présente un caractère basique lorsqu'elle cède des protons
- ☐ D - Elle a un $pH = 1,0$ quand la concentration en $H_3O^+ = 1 \text{ mol.L}^{-1}$
- ☒ E - Elle présente un caractère amphotère

Question N°30 :

Parmi ces médicaments, indiquer celui (ceux) dont le mécanisme d'action pharmacologique implique une modification de la transmission dopaminergique.

- ☒ A - Dompéridone
- ☒ B - Aripiprazole
- ☒ C - Bromocriptine
- ☐ D - Carbamazépine
- ☐ E - Mémantine

Question N°31 :

Parmi les propositions suivantes concernant l'association sulfaméthoxazole/triméthoprim, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- ☒ A - Elle perturbe la synthèse des bases puriques et pyrimidiques des bactéries
- ☐ B - L'association n'est active que sur des bactéries à Gram négatif
- ☒ C - On peut l'utiliser dans le traitement des infections urinaires
- ☒ D - On peut l'administrer par voie orale ou parentérale
- ☒ E - Elle peut provoquer des manifestations allergiques

Question N°32 :

Parmi les propositions suivantes concernant les antibiotiques de la famille des fluoroquinolones, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- ☒ A - Ils agissent au niveau des ADN-gyrases bactériennes
- ☐ B - Les bactéries peuvent devenir résistantes par imperméabilité
- ☒ C - Leur structure leur confère une propriété de chélation des cations
- ☒ D - Ils peuvent être utilisés dans le traitement des bactériémies
- ☒ E - Ils sont contre-indiqués chez le jeune enfant

Question N°33 :

Parmi les propositions suivantes concernant les préparations pour nutrition parentérale, indiquer celles qui sont exactes.

- ☒ A - Les préparations lipidiques sont des émulsions
- ☒ B - Les préparations azotées sont des solutions d'acides aminés
- ☒ C - Les préparations azotées sont hyperosmotiques
- ☒ D - Les préparations glucidiques et lipidiques sont perfusées pour couvrir les besoins énergétiques des patients
- ☐ E - La solution glucidique la plus utilisée en nutrition parentérale est la solution de sorbitol à 30 %

Question N°34 :

Parmi les propositions suivantes, quelle(s) est (sont) celle(s) qui peut (peuvent) entraîner une hyperprotéinémie ?

- ☒ A - La déshydratation extracellulaire
- ☐ B - L'insuffisance hépatocellulaire
- ☐ C - Le syndrome néphrotique pur
- ☒ D - Le myélome
- ☐ E - L'hyperkaliémie

Question N°35 :

Parmi les propositions suivantes, indiquer celles qui sont exactes. Au cours du myélome multiple dans sa forme typique, on observe

- ☐ A - Un taux de plasmocytes sanguins supérieur à 5 %
- ☒ B - Une hyperprotéinémie sanguine
- ☒ C - La présence de rouleaux érythrocytaires sur le frottis sanguin
- ☒ D - Comme complication fréquente, une hypercalcémie
- ☐ E - La présence d'une immunoglobuline monoclonale de type IgM

Question N°36 :

Parmi les propositions suivantes concernant le syndrome extrapyramidal induit par les antipsychotiques, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s).

- ☒ A - Il est lié au blocage des récepteurs dopaminergiques D2 de la substance noire
- ☒ B - Certains symptômes sont similaires à ceux de la maladie de Parkinson
- ☒ C - Les symptômes peuvent être traités par des médicaments anticholinergiques centraux
- ☐ D - La clozapine est l'antipsychotique qui induit le plus d'effets extrapyramidaux
- ☒ E - Il est en général réversible à l'arrêt du traitement

Question N°37 :

Parmi les propositions suivantes concernant les effets indésirables des antidépresseurs tricycliques, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- ☒ A - Sécheresse de la bouche
- ☒ B - Troubles de l'accommodation
- ☒ C - Hypotension orthostatique
- ☒ D - Rétention urinaire
- ☐ E - Dyskinésies

Question N°38 :

Les propositions suivantes se rapportent aux molécules d'histocompatibilité de classe I chez l'homme. Quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) exacte(s) ?

- ☒ A - La transmission génétique est codominante
- ☒ B - Elles sont liées à la bêta 2 microglobuline
- ☐ C - Elles n'ont pas de portion intracytoplasmique
- ☐ D - Elles sont associées à la molécule CD3
- ☒ E - Elles sont identiques chez deux jumeaux monozygotes

Question N°39 :

Parmi les propositions suivantes concernant les opiacés, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) exacte(s) ?

- ☒ A - L'arrêt cardiorespiratoire constitue le risque majeur en cas d'intoxication aiguë
- ☒ B - Le traitement antidotique est la naloxone
- ☐ C - L'hémodialyse est indiquée dans le traitement de l'intoxication aiguë
- ☐ D - Les opiacés n'entraînent pas d'accoutumance
- ☒ E - Un myosis serré est observé en cas d'intoxication aiguë

Question N°40 :

Quelles sont les propositions exactes concernant la filtration stérilisante ?

- ☐ A - Elle s'effectue sur membrane de porosité 45 micromètres
- ☐ B - Elle est obligatoire pour toutes les préparations injectables
- ☒ C - Elle est obligatoirement associée à une préparation aseptique
- ☒ D - Elle est préférentiellement effectuée sous pression
- ☒ E - Elle permet également la stérilisation de l'air

Question N°41 :

Parmi les médicaments suivants, lequel (lesquels) est (sont) utilisé(s) comme anxiolytique ?

- ☒ A - Bromazéпам
- ☒ B - Prazéпам
- ☐ C - Zopiclone
- ☐ D - Carbamazépine
- ☐ E - Clonazéпам

Question N°42 :

Parmi les manifestations cliniques suivantes, quelle(s) est (sont) celle(s) due(s) à *Haemophilus influenzae* de type b ?

- ☒ A - Méningites
- ☐ B - Angines pseudomembraneuses
- ☒ C - Otites aiguës
- ☐ D - Scarlatine
- ☐ E - Glomérulonéphrite aiguë

Question N°43 :

Dans le coma diabétique par acidocétose, quelles sont les anomalies biologiques habituellement retrouvées ?

- ☒ A - Une augmentation du trou anionique plasmatique
- ☐ B - Une augmentation de la pCO₂ sanguine
- ☐ C - Une hypokaliémie
- ☐ D - Une diminution de l'hématocrite
- ☒ E - Une augmentation du bêta-hydroxy-butyrate plasmatique

Question N°44 :

Parmi les propositions suivantes, quels sont les agents infectieux responsables d'infections nosocomiales ?

- ☒ A - Rotavirus
- ☒ B - *Pseudomonas aeruginosa*
- ☒ C - *Staphylococcus aureus*
- ☐ D - *Salmonella* sérotype Typhi
- ☒ E - *Aspergillus fumigatus*

Question N°45 :

Parmi les propositions suivantes concernant les précautions d'utilisation du cisplatine, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s).

- ☒ A - Hyperhydratation
- ☒ B - Surveillance de l'ionogramme sanguin
- ☒ C - Surveillance répétée de la créatininémie
- ☒ D - Audiogrammes répétés
- ☐ E - Epreuves fonctionnelles respiratoires avant traitement et au 6^{ème} mois

Question N°46 :

Parmi les propositions suivantes concernant les modifications biochimiques observées dans l'insuffisance rénale aiguë fonctionnelle, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- ☒ A - Urémie élevée
- ☒ B - Rapport Na^+ urinaire / K^+ urinaire < 1
- ☐ C - Natrémie élevée
- ☐ D - Calcémie élevée
- ☒ E - Créatininémie élevée

Question N°47 :

Parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s).
Le traitement d'une intoxication par le plomb consiste en l'administration de

- ☒ A - Dimercaprol
- ☐ B - Desferrioxamine
- ☒ C - EDTA calcique
- ☐ D - EDTA dicobaltique
- ☐ E - Charbon activé

Question N°48 :

Parmi les propositions suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?
Un oedème peut être dû à

- ☒ A - Une augmentation de la pression veineuse
- ☒ B - Une diminution de la synthèse hépatique des protéines plasmatiques
- ☒ C - Une fuite des protéines plasmatiques dans les liquides tissulaires
- ☒ D - Une obstruction du système lymphatique
- ☐ E - Une diminution de la sécrétion d'aldostérone

Question N°49 :

Parmi les réponses suivantes concernant le rendement de l'extraction d'un mono-acide organique faible, lesquelles sont exactes ?

- ☐ A - Il est inversement proportionnel à son coefficient de partage
- ☒ B - Il augmente pour un même volume de phase organique lorsque le volume de phase aqueuse diminue
- ☒ C - Il sera maximal si l'on opère à un pH égal ou inférieur à son $pK_a - 2$
- ☐ D - Il sera de 50 % si la phase aqueuse a un pH égal au pK_a
- ☐ E - Il augmente lorsqu'on réalise une extraction par 50 mL de solvant au lieu de deux extractions par chaque fois 25 mL de ce même solvant

Question N°50 :

Dans cette liste, quel(s) antibiotique(s) appartient (appartiennent) à la famille des aminosides ?

- ☐ A - Pristinamycine
- ☒ B - Gentamicine
- ☒ C - Tobramycine
- ☒ D - Amikacine
- ☐ E - Lincomycine

Question N°51 :

Parmi les propositions suivantes concernant *Shigella* spp., quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) exacte(s) ?

- ☒ A - C'est un bacille à Gram négatif
- ☒ B - Il est pathogène par un processus entéro-invasif
- ☒ C - Il produit une ou des toxines
- ☐ D - Il est anaérobie strict
- ☐ E - Il ne cultive pas sur gélose enrichie au sang

Question N°52 :

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant le glucagon sécrété en réponse à une hypoglycémie ? Il provoque

- ☒ A - Une augmentation de la concentration intrahépatocytaire en AMPc
- ☒ B - Une activation de la glycogène phosphorylase
- ☐ C - Une augmentation de la concentration intrahépatocytaire en fructose 2,6-diphosphate (fructose 2,6-bisphosphate)
- ☒ D - Une activation de la triglycéride lipase adipocytaire
- ☐ E - Une inhibition de la gluconéogenèse

Question N°53 :

Parmi ces facteurs, lequel (lesquels) intervient (interviennent) directement dans le phénomène d'adhésion des plaquettes au sous-endothélium ?

- ☒ A - Glycoprotéine plaquettaire GPIb
- ☐ B - Fibrinogène
- ☐ C - Glycoprotéine plaquettaire GPIIIa
- ☒ D - Facteur Willebrand
- ☐ E - Glycoprotéine plaquettaire GPIIb

Question N°54 :

Parmi les propositions suivantes concernant le placenta, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- ☐ A - Il empêche le passage de tous les virus de la mère au fœtus
- ☒ B - Il sécrète l'hormone gonadotrophique chorionique humaine
- ☐ C - Il permet le mélange du sang fœtal et du sang maternel
- ☐ D - Il est expulsé avant le fœtus
- ☒ E - Il permet la diffusion du gaz carbonique

Question N°55 :

Quelles sont les modifications biologiques induites par une posologie excessive de spironolactone chez un hypertendu au régime hyposodé bien observé ?

- ☒ A - Hyperkaliémie
- ☐ B - Hyperuricémie
- ☐ C - Acidose métabolique
- ☐ D - Hypercapnie
- ☒ E - Hyponatrémie

Question N°56 :

Parmi les propositions suivantes liées à l'utilisation de l'énalapril, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- ☒ A - Il peut entraîner une dysgueusie
- ☒ B - Il peut entraîner une toux sèche
- ☐ C - Il peut être administré en cas de grossesse
- ☒ D - Il peut entraîner une hyperkaliémie
- ☐ E - Il peut entraîner une hyperuricémie

Question N°57 :

Parmi les propositions suivantes relatives à la chloroquine (famille des amino-4 quinoléines), laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- ☒ A - Elle peut entraîner une toxicité rétinienne lors d'administrations prolongées à fortes doses
- ☐ B - Elle est contre-indiquée chez la femme enceinte
- ☐ C - Elle n'est jamais utilisée en traitement curatif
- ☐ D - En chimioprophylaxie, elle doit être administrée 8 jours avant l'arrivée dans une zone d'endémie palustre
- ☒ E - Elle est schizonticide

Question N°58 :

Parmi les propositions suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

En génie génétique, l'ADN complémentaire (ADNc)

- ☐ A - Est composé d'introns et d'exons
- ☐ B - Sert de vecteur à un gène ou à une séquence génétique
- ☒ C - Doit être formé d'un double brin pour être inséré dans un plasmide
- ☒ D - Peut constituer une sonde après marquage radioactif
- ☐ E - Est copié à partir d'ARN messager grâce à l'action d'une ADN ligase

Question N°59 :

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant la distomatose à *Fasciola hepatica* ?

- ☒ A - Elle est observée dans les régions d'élevage ovin
- ☐ B - Elle s'observe chez l'homme après ingestion de viande de boeuf contaminée
- ☒ C - Elle provoque une hyperéosinophilie sanguine
- ☐ D - Elle est généralement traitée par le métronidazole
- ☐ E - Elle ne peut être diagnostiquée que par des techniques immunologiques

Question N°60 :

Parmi les propositions suivantes concernant les phases stationnaires utilisées en chromatographie d'exclusion-diffusion, quelles sont les propositions exactes ?

- ☒ A - Elles peuvent former un gel
- ☒ B - Elles doivent être étalonnées avec des analytes de masse moléculaire connue lorsqu'on désire déterminer les masses moléculaires de substances inconnues
- ☒ C - Elles sont de porosité variable et définie
- ☐ D - Elles servent à séparer des analytes en fonction de leur caractère acide ou basique
- ☒ E - Elles doivent être conditionnées avec la phase mobile avant la séparation

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE

Dossier N° 1

Enoncé

Une femme de 28 ans, 69,5 kg pour 1,73 m, consulte pour une prise de poids rapide sans augmentation d'appétit et pour asthénie (difficultés à monter des escaliers). Elle se plaint également d'une augmentation de la pilosité du visage, de la ligne ombilico-pubienne et du dos, associée à une acné kystique rebelle qui a nécessité la prise de Roaccutane® (isotrétinoïne).

L'examen clinique met en évidence :

- Une obésité facio-tronculaire
- Des vergetures pourpres
- Une fragilité capillaire (lésion lors de ponctions veineuses)
- Un comblement des creux sus-claviculaires
- Une pression artérielle à 170/100 mmHg.

Dans ses antécédents, on relève : une primo-infection tuberculeuse à l'âge de 8 ans et une hépatite virale A.

Résultats du bilan biologique sanguin effectué à jeun :

Biochimie :

PI Glucose : 6,1 mmol/L

PI Sodium : 146 mmol/L

PI Potassium : 3,0 mmol/L

PI Bicarbonate : 30 mmol/L

PI Chlorure : 100 mmol/L

PI Calcium : 2,11 mmol/L

Se Protéines : 69 g/L

PI Phosphate : 1,02 mmol/L

PI Créatinine : 81 µmol/L

Se Cholestérol total : 6,5 mmol/L

Se Triglycérides : 1,60 mmol/L

Hémogramme :

Sg Erythrocytes : 4,2 T/L

Sg Leucocytes : 10,7 G/L

Sg Hématocrite : 0,38

Sg VGM : 91 fL

Formule leucocytaire :

Polynucléaires neutrophiles : 9,6 G/L

Polynucléaires éosinophiles : 0,02 G/L

Polynucléaires basophiles : 0,05 G/L

Monocytes : 0,05 G/L

Lymphocytes : 0,93 G/L

Questions

QUESTION N° 1 :

Quel diagnostic peut être envisagé au vu des signes cliniques et biologiques ?

QUESTION N° 2 :

Quels examens biologiques hormonaux de première intention seraient à réaliser pour orienter le diagnostic ?
Quels en sont les résultats attendus ?

QUESTION N° 3 :

Un test à la dexaméthasone (Dectancyl®) est effectué.
Donner le principe et préciser les différentes modalités de ce test ; quel en est l'intérêt ?

QUESTION N° 4 :

Quel examen biologique permettrait de préciser l'origine de cette pathologie ?

QUESTION N° 5 :

Quelles sont les approches thérapeutiques utilisables dans cette pathologie ?

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE

Dossier N° 1

Enoncé

Une femme de 28 ans, 69,5 kg pour 1,73 m, consulte pour une prise de poids rapide sans augmentation d'appétit et pour asthénie (difficultés à monter des escaliers). Elle se plaint également d'une augmentation de la pilosité du visage, de la ligne ombilico-pubienne et du dos, associée à une acné kystique rebelle qui a nécessité la prise de Roaccutane[®] (isotrétinoïne).

L'examen clinique met en évidence :

- Une obésité facio-tronculaire
- Des vergetures pourpres
- Une fragilité capillaire (lésion lors de ponctions veineuses)
- Un comblement des creux sus-claviculaires
- Une pression artérielle à 170/100 mmHg.

Dans ses antécédents, on relève : une primo-infection tuberculeuse à l'âge de 8 ans et une hépatite virale A.

Résultats du bilan biologique sanguin effectué à jeun :

Biochimie :

PI Glucose : 6,1 mmol/L

PI Sodium : 146 mmol/L

PI Potassium : 3,0 mmol/L

PI Bicarbonate : 30 mmol/L

PI Chlorure : 100 mmol/L

PI Calcium : 2,11 mmol/L

Se Protéines : 69 g/L

PI Phosphate : 1,02 mmol/L

PI Créatinine : 81 µmol/L

Se Cholestérol total : 6,5 mmol/L

Se Triglycérides : 1,60 mmol/L

Hémogramme :

Sg Erythrocytes : 4,2 T/L

Sg Leucocytes : 10,7 G/L

Sg Hématocrite : 0,38

Sg VGM : 91 fL

Formule leucocytaire :

Polynucléaires neutrophiles : 9,6 G/L

Polynucléaires éosinophiles : 0,02 G/L

Polynucléaires basophiles : 0,05 G/L

Monocytes : 0,05 G/L

Lymphocytes : 0,93 G/L

Questions

QUESTION N° 1 :

Quel diagnostic peut être envisagé au vu des signes cliniques et biologiques ?

Proposition de réponse

Le diagnostic envisagé est un hypercorticisme (syndrome de Cushing) car :

Prise de poids

Syndrome dysmorphique (obésité faciotronculaire)

Hyperandrogénie (hirsutisme-acné)

Biologie : hyperglycémie à jeun, hypertriglycémie et hypercholestérolémie modérées - augmentation des bicarbonates (suspicion d'alcalose métabolique), hypokaliémie, hypocalcémie (protéinémie normale), hyperleucocytose à polynucléaires neutrophiles - éosinopénie.

QUESTION N° 2 :

Quels examens biologiques hormonaux de première intention seraient à réaliser pour orienter le diagnostic ?
Quels en sont les résultats attendus ?

Proposition de réponse

Réalisation de dosages statiques, en première intention :

- Dosage du cortisol plasmatique (ou salivaire) à 8 h pour un patient ayant une activité diurne (augmenté)

Peuvent être associés :

- Dosage du cortisol plasmatique à 20 h (augmenté et mise en évidence de la perte du cycle nyctéméral)

- Dosage du cortisol libre urinaire (augmenté).

QUESTION N° 3 :

Un test à la dexaméthasone (Dectancyl[®]) est effectué.

Donner le principe et préciser les différentes modalités de ce test ; quel en est l'intérêt ?

Proposition de réponse

La dexaméthasone (corticoïde de synthèse) doit, chez le sujet sain, freiner la sécrétion hypophysaire d'ACTH et entraîner une diminution des concentrations sanguines et urinaires de cortisol.

2 modalités principales sont utilisées :

- Le freinage rapide (ou freinage minute), avec prise de 1 mg de Dectancyl[®] à minuit et dosage de cortisol plasmatique le lendemain à 8 h du matin.

- Le freinage lent (ou freinage fort) en 2^{ème} intention, réalisé pendant 3 à 5 jours par 3 mg/jour de Dectancyl[®] avec dosage du cortisol au début de l'épreuve et au dernier jour de celle-ci.

Dans les deux cas, la réponse normale se traduit par une diminution d'au moins 50 % de la cortisolémie.

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE**Dossier N° 1**

Les syndromes de Cushing ne sont pas freinables par le test rapide. Le test lent permet de différencier la maladie de Cushing freinable et les syndromes de Cushing (tumeurs surrénaliennes ou ectopiques) non freinables.

QUESTION N° 4 :

Quel examen biologique permettrait de préciser l'origine de cette pathologie ?

Proposition de réponse

- ACTH plasmatique : augmentée si l'origine est hypophysaire (maladie de Cushing) ; diminuée si l'origine est surrénalienne.
- En cas de syndrome de Cushing d'origine paranéoplasique, la concentration plasmatique d'ACTH peut être variable (ACTH like).

QUESTION N° 5 :

Quelles sont les approches thérapeutiques utilisables dans cette pathologie ?

Proposition de réponse

- Traitement causal (chirurgie, par exemple)
- Radiothérapie et/ou chimiothérapie dans le cas d'un syndrome de Cushing d'origine paranéoplasique

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE

Dossier N° 2

Enoncé

H., étudiante de 23 ans, présente une dysphagie douloureuse associée à une fièvre et une asthénie importante depuis 48 heures. L'interrogatoire ne retrouve aucun antécédent particulier hormis un rapport sexuel non protégé 14 jours auparavant avec un partenaire d'un soir. L'examen clinique retrouve une pharyngite avec des ulcérations buccales, de multiples adénopathies superficielles et une éruption cutanée de type morbilliforme. Les examens neurologique et génital sont normaux. Sa température est de 38,5°C. Elle est vaccinée contre l'hépatite B. Les examens sanguins prescrits donnent les résultats suivants :

Sg Hématies..... 4,0 T/L
Sg Hématocrite..... 0,38
Sg Hémoglobine..... 131 g/L
Sg Leucocytes..... 12,7 G/L
Polynucléaires neutrophiles : 4,55 G/L
Polynucléaires éosinophiles : 0,13 G/L
Polynucléaires basophiles : 0 G/L
Lymphocytes : 7,62 G/L avec présence de cellules hyperbasophiles
Monocytes : 0,4 G/L
Sg plaquettes..... 85 G/L
Se-ALAT..... 150 UI/L
Se-ASAT..... 95 UI/L
Dépistage VIH-1/2 : positif.

Questions**QUESTION N° 1 :**

Interpréter les résultats biologiques de la patiente.

QUESTION N° 2 :

Quels sont les examens virologiques complémentaires à réaliser pour confirmer l'étiologie infectieuse ?
Pour chacun, préciser les résultats attendus.

QUESTION N° 3 :

Quels autres agents d'infections sexuellement transmissibles peuvent être recherchés lors du bilan initial dans ce contexte de comportement sexuel à risque ?

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE

Dossier N° 2

QUESTION N° 4 :

Une primo-infection VIH-1 est confirmée.

La patiente est mise sous traitement antirétroviral associant ténofovir + emtricitabine et lopinavir/ritonavir.

Quels examens biologiques vont permettre d'évaluer l'efficacité de ce traitement et de suivre l'évolution de l'infection?

A quelle fréquence doivent-ils être réalisés ?

QUESTION N° 5 :

A quelle classe de médicaments appartiennent les antirétroviraux prescrits à la patiente ?

Quels sont ceux qui nécessitent une biotransformation pour présenter une activité antivirale ?

QUESTION N° 6 :

Justifier l'association du lopinavir et du ritonavir.

QUESTION N° 7 :

Après 6 mois de traitement, le bilan biochimique de H. indique une glycémie à jeun à 7,4 mmol/L. Interpréter ce résultat et justifier dans le contexte.

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE**Dossier N° 2****Enoncé**

H., étudiante de 23 ans, présente une dysphagie douloureuse associée à une fièvre et une asthénie importante depuis 48 heures. L'interrogatoire ne retrouve aucun antécédent particulier hormis un rapport sexuel non protégé 14 jours auparavant avec un partenaire d'un soir. L'examen clinique retrouve une pharyngite avec des ulcérations buccales, de multiples adénopathies superficielles et une éruption cutanée de type morbilliforme. Les examens neurologique et génital sont normaux. Sa température est de 38,5°C. Elle est vaccinée contre l'hépatite B. Les examens sanguins prescrits donnent les résultats suivants :

Sg Hématies..... 4,0 T/L
Sg Hématocrite..... 0,38
Sg Hémoglobine..... 131 g/L
Sg Leucocytes..... 12,7 G/L
Polynucléaires neutrophiles : 4,55 G/L
Polynucléaires éosinophiles : 0,13 G/L
Polynucléaires basophiles : 0 G/L
Lymphocytes : 7,62 G/L avec présence de cellules hyperbasophiles
Monocytes : 0,4 G/L
Sg plaquettes..... 85 G/L
Se-ALAT..... 150 UI/L
Se-ASAT..... 95 UI/L
Dépistage VIH-1/2 : positif.

Questions**QUESTION N° 1 :**

Interpréter les résultats biologiques de la patiente.

Proposition de réponse

- Syndrome mononucléosique = Hyperleucocytose avec lymphocytose et présence de grands lymphocytes activés
- Cytolyse hépatique modérée avec ALAT > ASAT.
- Thrombopénie.
- Dépistage VIH positif, en faveur d'une infection à VIH.
- Les autres paramètres sont normaux.

QUESTION N° 2 :

Quels sont les examens virologiques complémentaires à réaliser pour confirmer l'étiologie infectieuse ?
Pour chacun, préciser les résultats attendus.

Proposition de réponse

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE**Dossier N° 2**

- Test de confirmation : Immunoblot ou western-blot VIH-1/VIH-2 sur ce premier sérum pour confirmer la spécificité des anticorps dépistés.
 - Contrôle sérologique sur un deuxième prélèvement.
 - Mise en évidence du virus (diagnostic direct) par recherche de l'ARN génomique plasmatique du VIH-1 (charge virale VIH-1, VIH-2 si nécessaire), à défaut recherche de l'Ag p24.
- Dans ce contexte (14 jours), le test de confirmation sera très probablement négatif ou indéterminé et la charge virale détectable, souvent très élevée.

QUESTION N° 3 :

Quels autres agents d'infections sexuellement transmissibles peuvent être recherchés lors du bilan initial dans ce contexte de comportement sexuel à risque ?

Proposition de réponse

- Virus de l'hépatite B (VHB)
- Virus de l'hépatite C (VHC)
- Virus de l'herpès génital (HSV2 voire HSV1)
- *Papillomavirus*
- *Treponema pallidum* sous-espèce *pallidum*
- *Chlamydia trachomatis*
- *Neisseria gonorrhoeae*
- *Trichomonas vaginalis*

QUESTION N° 4 :

Une primo-infection VIH-1 est confirmée.

La patiente est mise sous traitement antirétroviral associant ténofovir + emtricitabine et lopinavir/ritonavir.

Quels examens biologiques vont permettre d'évaluer l'efficacité de ce traitement et de suivre l'évolution de l'infection ?

A quelle fréquence doivent-ils être réalisés ?

Proposition de réponse

- Quantification de l'ARN plasmatique du VIH-1 (en biologie moléculaire : RT-PCR ...)
- Numération des lymphocytes T CD4 circulants (populations lymphocytaires en cytométrie en flux)
- Ces examens sont réalisés tous les 3 mois.

QUESTION N° 5 :

A quelle classe de médicaments appartiennent les antirétroviraux prescrits à la patiente ?

Quels sont ceux qui nécessitent une biotransformation pour présenter une activité antivirale ?

Proposition de réponse

Inhibiteurs de la transcriptase inverse du VIH :

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE**Dossier N° 2**

- Ténofovir, analogue nucléosidique "monophosphate" (phosphonate) doit être transformé en ténofovir diphosphate par les kinases cellulaires
- Emtricitabine, analogue nucléosique doit être phosphorylé par les kinases cellulaires pour former l'emtricitabine-5'-triphosphate
- Le lopinavir et le ritonavir sont des inhibiteurs de la protéase du VIH.

QUESTION N° 6 :

Justifier l'association du lopinavir et du ritonavir.

Proposition de réponse

Les deux antiprotéases sont métabolisées par le cytochrome P450 (CYP3A4). La forte affinité du ritonavir pour le CYP3A4 va réduire de manière importante la métabolisation de l'antiprotéase associée et augmenter les aires sous la courbe de cette dernière. Grâce à cette compétition, les concentrations plasmatiques du lopinavir sont plus élevées.

QUESTION N° 7 :

Après 6 mois de traitement, le bilan biochimique de H. indique une glycémie à jeun à 7,4 mmol/L. Interpréter ce résultat et justifier dans le contexte.

Proposition de réponse

Hyperglycémie, pouvant être liée à un syndrome métabolique dû au traitement antirétroviral. A confirmer par des explorations complémentaires.

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE

Dossier N° 3

Enoncé

Madame B., 63 ans, présente un angor d'effort et un asthme persistant modéré depuis plus de 20 ans. Son traitement est le suivant :

- salmétérol (Serevent®) : 2 bouffées par jour
- fluticasone (Flixotide®) : 2 bouffées par jour (1000 µg/j)
- salbutamol (Ventoline®) spray : à la demande
- trinitrine (Diafusor®, patch 10 mg) : à appliquer 12 h dans la journée
- trinitrine spray : à la demande.

Questions**QUESTION N° 1 :**

Quels sont les objectifs thérapeutiques de cette prescription ?

Quels sont les classes pharmacologiques et le mécanisme d'action des médicaments prescrits ?

Quelle différence d'ordre pharmacocinétique est à faire entre Serevent® et Ventoline® ?

QUESTION N° 2 :

Quels sont les avantages et les inconvénients de la voie inhalée pour le Flixotide® ?

Pourquoi la patiente doit-elle appliquer Diafusor® uniquement 12 h dans la journée ?

QUESTION N° 3 :

L'asthme de Mme B. s'est aggravé. Son traitement anti-asthmatique est modifié, le traitement anti-angoreux restant identique :

- prednisolone (Solupred®) : 60 mg le matin
- théophylline (Dilatane®) : 200 mg comprimé, 2 fois par jour
- zolpidem (Stilnox®) : 1 comprimé le soir
- terbutaline (Bricanyl®) solution pour nébulisation : 3 aérosols par jour
- ipratropium (Atrovent®) solution pour nébulisation : 3 aérosols par jour.

A quel palier de gravité d'asthme correspond cette stratégie thérapeutique ?

Quels sont les classes pharmacologiques et les mécanismes d'action des principes actifs de Dilatrane® et d'Atrovent® ?

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE**Dossier N° 3****QUESTION N° 4 :**

Quels sont les effets indésirables de la corticothérapie au long cours par voie générale ?

QUESTION N° 5 :

La patiente revient 15 jours après le début de cette modification de traitement. Elle présente des troubles digestifs du type nausées, vomissements et gastralgies.

Quel médicament peut être impliqué ?

Quels sont ses autres effets indésirables et les risques chez cette patiente ?

QUESTION N° 6 :

A quelle classe pharmacologique appartient le Stilnox® (zolpidem) ? Pourquoi est-il prescrit à cette patiente ?

QUESTION N° 7 :

Quelques mois plus tard, Mme B. est hospitalisée en urgence pour des douleurs thoraciques persistantes n'ayant pas cédé à 2 administrations successives de Trinitrine spray à 2 minutes d'intervalle.

Quel diagnostic peut être évoqué ? Quel(s) est (sont) le(s) examen(s) complémentaire(s) pour aider au diagnostic ?

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE

Dossier N° 3

Enoncé

Madame B., 63 ans, présente un angor d'effort et un asthme persistant modéré depuis plus de 20 ans. Son traitement est le suivant :

- salmétérol (Serevent[®]) : 2 bouffées par jour
- fluticasone (Flixotide[®]) : 2 bouffées par jour (1000 µg/j)
- salbutamol (Ventoline[®]) spray : à la demande
- trinitrine (Diafusor[®], patch 10 mg) : à appliquer 12 h dans la journée
- trinitrine spray : à la demande.

Questions**QUESTION N° 1 :**

Quels sont les objectifs thérapeutiques de cette prescription ?

Quels sont les classes pharmacologiques et le mécanisme d'action des médicaments prescrits ?

Quelle différence d'ordre pharmacocinétique est à faire entre Serevent[®] et Ventoline[®] ?

Proposition de réponse

Objectifs thérapeutiques :

- * Prise en charge de l'asthme : Serevent[®], Flixotide[®] et Ventoline[®]
- * Prise en charge de l'angor d'effort : Diafusor[®] en traitement de fond et Trinitrine[®] spray à la demande.

Classes pharmacologiques et mécanismes d'action :

- * Serevent[®] : bêta2 mimétique inhalé à longue durée d'action, bronchodilatateur
- * Flixotide[®] : corticoïde inhalé, anti-inflammatoire
- * Ventoline[®] spray : bêta2 mimétique inhalé à courte durée d'action, bronchodilatateur
- * Diafusor[®] : trinitrine transdermique, vasodilatateur (veinodilatation) utilisé en traitement de fond de l'angor
- * Trinitrine spray : vasodilatateur (veinodilatation) utilisé en cas de crise d'angor

Les bêta2 mimétiques sont des agonistes des récepteurs bêta2 adrénergiques bronchiques, utilisés dans le traitement de l'asthme pour leurs propriétés bronchodilatatrices.

Les corticoïdes sont utilisés dans le traitement de l'asthme pour leurs propriétés anti-inflammatoires.

Mécanisme d'action : les corticoïdes agissent au niveau de récepteurs cytoplasmiques et le complexe

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE**Dossier N° 3**

hormone-récepteur dimérisé se fixe sur des séquences spécifiques de l'ADN nucléaire (HRE) de façon à modifier la transcription génique ; conséquences: synthèse de lipocortine, inhibition de la PLA2 et donc diminution de la production de l'acide arachidonique précurseur des médiateurs de l'inflammation.

La trinitrine est un vasodilatateur nitré qui agit en libérant du monoxyde d'azote (NO) au niveau des cellules musculaires lisses de la média. Le NO active une guanylate cyclase cytoplasmique qui transforme le GMP en GMPc qui active une protéine kinase GMP cyclique dépendante (PKG) phosphorylant une Ca-ATPase membranaire dont l'activation provoque la sortie de calcium de la cellule. Au final, cela aboutit à une vasorelaxation.

QUESTION N° 2 :

Quels sont les avantages et les inconvénients de la voie inhalée pour le Flixotide® ?
Pourquoi la patiente doit-elle appliquer Diafusor® uniquement 12 h dans la journée ?

Proposition de réponse

Le Flixotide par voie inhalée ne subit qu'un faible passage systémique et permet donc de diminuer les risques d'effets indésirables de la corticothérapie. En revanche, les corticoïdes inhalés exposent à un risque de candidose oropharyngée et de raucité de la voix. Ces deux effets peuvent être minimisés par un rinçage de la bouche après la prise.

L'application de Diafusor® 12h/24h constitue une fenêtre thérapeutique qui permet d'éviter l'échappement thérapeutique (épuisement de l'organisme en glutathion).

QUESTION N° 3 :

L'asthme de Mme B. s'est aggravé. Son traitement anti-asthmatique est modifié, le traitement anti-angoreux restant identique :

- prednisolone (Solupred®) : 60 mg le matin
- théophylline (Dilatrane®) : 200 mg comprimé, 2 fois par jour
- zolpidem (Stilnox®) : 1 comprimé le soir
- terbutaline (Bricanyl®) solution pour nébulisation : 3 aérosols par jour
- ipratropium (Atrovent®) solution pour nébulisation : 3 aérosols par jour.

A quel palier de gravité d'asthme correspond cette stratégie thérapeutique ?

Quels sont les classes pharmacologiques et les mécanismes d'action des principes actifs de Dilatrane® et d'Atrovent® ?

Proposition de réponse

Cette stratégie thérapeutique correspond à un asthme persistant sévère nécessitant la prescription de corticoïdes par voie générale.

Dilatrane® : théophylline bronchodilatateur en inhibant les phosphodiesterases qui dégradent l'AMPc d'où augmentation des concentrations d'AMPc intracellulaires. Cela inhibe la libération des médiateurs inflammatoires et

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE**Dossier N° 3**

bronchoconstricteurs de l'asthme par les mastocytes tissulaires et basophiles sanguins. La théophylline est également un agoniste des récepteurs A_2 de l'adénosine.

Atrovent® : anticholinergique, antagoniste des récepteurs muscariniques de l'acétylcholine, permettant la prévention de la bronchoconstriction cholinergique survenant dans l'asthme. Administré par voie inhalée, son action sera sélective sur les récepteurs muscariniques bronchiques.

QUESTION N° 4 :

Quels sont les effets indésirables de la corticothérapie au long cours par voie générale ?

Proposition de réponse

Lors de corticothérapie au long cours, les effets indésirables probables du fait de la posologie élevée sont : désordres hydro-électrolytiques (rétention hydrosodée, hypokaliémie), troubles endocriniens et métaboliques (hyperglycémie, répartition faciotronculaire des graisses, fonte musculaire), musculosquelettiques (ostéoporose avec fragilité osseuse), neuropsychiques (psychostimulant), cutanés (amaigrissement de la peau, acné), immunodépression (risque infectieux).

Par voie générale, les corticoïdes doivent être utilisés sur une durée la plus courte possible et à des doses les plus faibles possibles.

QUESTION N° 5 :

La patiente revient 15 jours après le début de cette modification de traitement. Elle présente des troubles digestifs du type nausées, vomissements et gastralgies.

Quel médicament peut être impliqué ?

Quels sont ses autres effets indésirables et les risques chez cette patiente ?

Proposition de réponse

Les troubles digestifs développés par la patiente à type de nausées et vomissements sont liés à la mauvaise tolérance digestive de la théophylline.

Les autres effets indésirables de la théophylline sont d'ordre psychique (excitation, insomnie) et cardiaque (tachycardie). Ce dernier effet entraîne une augmentation des besoins en oxygène du myocarde, ce qui nécessite des précautions d'emploi chez cette patiente coronarienne.

QUESTION N° 6 :

A quelle classe pharmacologique appartient le Stilnox® (zolpidem) ? Pourquoi est-il prescrit à cette patiente ?

Proposition de réponse

Le zolpidem est un hypnotique pharmacologiquement apparenté aux benzodiazépines, appartenant à la classe des imidazopyridines.

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE**Dossier N° 3**

Il est prescrit chez cette patiente probablement à cause des insomnies liées à la prise de théophylline et de corticoïdes.

QUESTION N° 7 :

Quelques mois plus tard, Mme B. est hospitalisée en urgence pour des douleurs thoraciques persistantes n'ayant pas cédé à 2 administrations successives de Trinitrine spray à 2 minutes d'intervalle. Quel diagnostic peut être évoqué ? Quel(s) est (sont) le(s) examen(s) complémentaire(s) pour aider au diagnostic ?

Proposition de réponse

Ces douleurs de type angineuse ne cédant pas à l'administration de dérivé nitré peuvent correspondre à un syndrome coronarien aigu.

Les examens complémentaires sont l'ECG et la détermination des concentrations sériques de troponine (Ic ou Tc), examen biologique révélant la lyse des cellules myocardiques.

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE

Dossier N° 4

Enoncé

Un homme de 79 ans, 1 m 70 et 70 kg, présente une douleur lombaire gauche à type de sciatique après une chute de sa hauteur. Cette douleur intense entraîne une impotence fonctionnelle et nécessite une hospitalisation. Dans les antécédents du patient, il est noté un alcoolisme estimé à 4 - 5 verres de vin par jour. Ce malade ressentait des lombalgies depuis 5 semaines, non calmées par le paracétamol. A l'hôpital, on réalise un examen radiologique du rachis dorso-lombaire, mettant en évidence un tassement à gauche du corps vertébral en L5, ainsi que la présence d'images lacunaires en L1, L3 et D5.

Un bilan biologique réalisé à jeun donne les résultats suivants :

PI Glucose.....	4,8 mmol/L
PI Créatinine.....	151 µmol/L
PI Sodium.....	141 mmol/L
PI Potassium.....	4,1 mmol/L
PI Calcium.....	2,90 mmol/L
PI Urate (acide urique).....	441 µmol/L
Se Protéines.....	94 g/L
Se Albumine.....	42 g/L
Se Gamma glutamyltransférase.....	62 UI/L
Se Protéine C Réactive.....	15 mg/L
Vitesse de sédimentation érythrocytaire (1 h)...	82 mm
Sg Erythrocytes.....	3,4 T/L
Sg Hémoglobine.....	110 g/L
Sg Hématocrite.....	0,33
Sg Leucocytes.....	8,2 G/L
Formule leucocytaire normale	
Présence sur le frottis sanguin d'érythrocytes en rouleaux	
Sg Plaquettes.....	290 G/L

Questions

QUESTION N° 1 :

Commenter ce bilan biologique dans le contexte clinique. D'après l'ensemble des données de cette observation, quelle hypothèse diagnostique formulez-vous ? Justifier votre réponse.

QUESTION N° 2 :

Quels sont les examens biologiques complémentaires à réaliser pour confirmer et préciser le diagnostic ?
Quels sont les résultats attendus pour chacun de ces examens ?

QUESTION N° 3 :

Comment expliquer les complications osseuses observées chez ce patient ? Comment les traiter ?

QUESTION N° 4 :

Un traitement initial par le melphalan et la prednisone est instauré. Quels sont les modes d'action de ces médicaments ? Comment en surveiller, sur le plan biologique (sanguin et urinaire), l'efficacité et les éventuels effets secondaires ?

QUESTION N° 5 :

Devant l'échec du traitement initial, un protocole associant thalidomide et bortezomib est instauré.

Quels sont les modes d'action de ces médicaments ?

Quels sont les principaux effets secondaires connus de ces médicaments ?

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE

Dossier N° 4

Enoncé

Un homme de 79 ans, 1 m 70 et 70 kg, présente une douleur lombaire gauche à type de sciatique après une chute de sa hauteur. Cette douleur intense entraîne une impotence fonctionnelle et nécessite une hospitalisation. Dans les antécédents du patient, il est noté un alcoolisme estimé à 4 - 5 verres de vin par jour. Ce malade ressentait des lombalgies depuis 5 semaines, non calmées par le paracétamol. A l'hôpital, on réalise un examen radiologique du rachis dorso-lombaire, mettant en évidence un tassement à gauche du corps vertébral en L5, ainsi que la présence d'images lacunaires en L1, L3 et D5.

Un bilan biologique réalisé à jeun donne les résultats suivants :

PI Glucose.....	4,8 mmol/L
PI Créatinine.....	151 µmol/L
PI Sodium.....	141 mmol/L
PI Potassium.....	4,1 mmol/L
PI Calcium.....	2,90 mmol/L
PI Urate (acide urique).....	441 µmol/L
Se Protéines.....	94 g/L
Se Albumine.....	42 g/L
Se Gamma glutamyltransférase.....	62 UI/L
Se Protéine C Réactive.....	15 mg/L
Vitesse de sédimentation érythrocytaire (1 h)...	82 mm
Sg Erythrocytes.....	3,4 T/L
Sg Hémoglobine.....	110 g/L
Sg Hématocrite.....	0,33
Sg Leucocytes.....	8,2 G/L
Formule leucocytaire normale	
Présence sur le frottis sanguin d'érythrocytes en rouleaux	
Sg Plaquettes.....	290 G/L

Questions**QUESTION N° 1 :**

Commenter ce bilan biologique dans le contexte clinique. D'après l'ensemble des données de cette observation, quelle hypothèse diagnostique formulez-vous ? Justifier votre réponse.

Proposition de réponse

Les valeurs usuelles sont mentionnées entre parenthèses.

Le patient présente :

- une hyperprotidémie (65-80 g/L) avec albuminémie normale (38-48 g/L). Le rapport albumine/globulines est égal à 0,80 donc < 1 ce qui témoigne d'une augmentation de la fraction globulinique, probablement de la fraction gamma globulinique
- une hypercalcémie vraie (2,20-2,60 mmol/L) (car l'albuminémie est normale)
- une anémie (Hb : 130-170 g/L) sans atteinte des autres lignées, normochrome (CCMH = 33,3 % - TCMH = 32 pg), normocytaire (VGM = 97 fL) avec la présence d'hématies en rouleaux sur le frottis sanguin. La

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE**Dossier N° 4**

vitesse de sédimentation (2-5 mm) est très augmentée et la CRP très peu augmentée (< 5 mg/L). L'augmentation de la créatininémie (60-115 mol/L) évoque une insuffisance rénale. Le calcul selon Crockcroft :

$$= \frac{(140 - \text{âge}) \times \text{poids}}{\text{créatininémie}} \times 1,24 = 35 \text{ mL/min}$$

- L'augmentation légère de l'uricémie (180-420 µmol/L) peut être secondaire à l'insuffisance rénale ou à une affection maligne.

Les autres paramètres biologiques sont normaux (glucose, Na, K). Les gamma GT sont légèrement augmentées (< 55 UI/L) et certainement témoin de l'alcoolisme avoué.

Du fait des signes cliniques (douleurs osseuses non calmées par le paracétamol), des images radiologiques et des signes biologiques (protides totaux augmentés, hypercalcémie, anémie, insuffisance rénale), un myélome multiple est suspecté.

QUESTION N° 2 :

Quels sont les examens biologiques complémentaires à réaliser pour confirmer et préciser le diagnostic ?
Quels sont les résultats attendus pour chacun de ces examens ?

Proposition de réponse

- Electrophorèse des protéines sériques qui doit montrer un pic d'allure monoclonale (à base étroite) dans les gamma ou les bêta globulines
- Typage de l'immunoglobuline monoclonale (pic) par immunofixation pour déterminer si le myélome est à IgG, IgA et/ou à chaînes légères (Kappa ou Lambda)
- Dosage spécifique des différentes classes d'Ig (G, A, M) pour rechercher une hypogammaglobulinémie
- Dosage des protéines urinaires pour rechercher l'atteinte rénale
- Recherche de chaînes légères d'immunoglobulines dans les urines par immunofixation (recherche d'une protéinurie de Bence-Jones)
- Myélogramme pour rechercher une infiltration de plasmocytes (> 10 %) ou la présence de plasmocytes dystrophiques si le taux de plasmocytes est entre 5 et 10%. Ces anomalies du myélogramme permettent d'affirmer le diagnostic.
- Biopsie de la moelle osseuse en cas de myélogramme pauvre ou si infiltration plasmocytaire (entre 5 % et 10 %)

QUESTION N° 3 :

Comment expliquer les complications osseuses observées chez ce patient ? Comment les traiter ?

Proposition de réponse

Le myélome multiple (ou maladie de Kahler) est une maladie néoplasique caractérisée par une prolifération de plasmocytes au niveau médullaire avec production d'une Ig monoclonale. Les complications osseuses de ce patient (tassement d'un corps vertébral et images lacunaires) sont dues à une lyse osseuse provoquée par la prolifération maligne d'un clone de plasmocytes qui stimule l'activité des ostéoclastes, par

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE**Dossier N° 4**

l'intermédiaire de la sécrétion d'OAF (Osteoclaste Activating Factor) libérant ainsi du calcium (hypercalcémie), et expliquant les douleurs osseuses. Les biphosphonates sont utilisés pour réduire ce processus.

QUESTION N° 4 :

Un traitement initial par le melphalan et la prednisone est instauré. Quels sont les modes d'action de ces médicaments ? Comment en surveiller, sur le plan biologique (sanguin et urinaire), l'efficacité et les éventuels effets secondaires ?

Proposition de réponse

L'une des premières indications du melphalan (Alkéran[®]) est le myélome multiple. C'est un agent alkylant, moutarde à l'azote, cytostatique bifonctionnel qui empêche la séparation et la réplication de l'ADN. Par ses 2 groupements alkylés, il établit des liaisons covalentes stables avec les groupements nucléophiles des 2 brins d'ADN, empêchant la réplication cellulaire.

La prednisone (Cortancyl[®]) anti-inflammatoire stéroïdien, renforce l'efficacité du melphalan et intervient ici comme immunomodulateur.

Surveillance de l'efficacité :

- électrophorèse des protéines sanguines pour apprécier la réduction du pic de protéine monoclonale
- dosage puis électrophorèse des protéines urinaires pour apprécier la diminution de l'élimination urinaire de chaînes légères
- suivi de l'évolution de la fonction rénale (surveillance de la filtration glomérulaire)

Surveillance de la toxicité du traitement :

- hémogramme pour évaluer la toxicité médullaire du melphalan
- surveillance des effets métaboliques du traitement par corticoïde (glycémie, ionogramme sanguin).

QUESTION N° 5 :

Devant l'échec du traitement initial, un protocole associant thalidomide et bortezomib est instauré.

Quels sont les modes d'action de ces médicaments ?

Quels sont les principaux effets secondaires connus de ces médicaments ?

Proposition de réponse

Le thalidomide agit par un effet immuno modulateur et anti-angiogénique. Les effets indésirables très fréquents sont essentiellement des neuropathies périphériques, de la somnolence, des signes d'insuffisance médullaire. Le risque tératogène est majeur, justifiant chez les patients traités une contraception efficace chez la femme en âge de procréer et l'usage de préservatifs chez l'homme.

Le bortezomib est un inhibiteur du protéasome qui bloque la dégradation des protéines pro-apoptotiques. Ses effets indésirables sont hématologiques (cytopénies, principalement neutropénies) et neurologiques (neuropathies périphériques).

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE

Dossier N° 5

Enoncé

Monsieur P.B., 36 ans, ouvrier, est adressé au Service des Urgences. Il a travaillé dans une pièce confinée, située au sous-sol d'une agence bancaire, en utilisant un groupe électrogène défectueux fonctionnant avec un moteur à combustion. Il ne présente pas d'antécédents, ni de traitements médicamenteux particuliers. Sur le plan clinique, on constate des céphalées importantes, une sensation de dérobement des membres inférieurs, une asthénie, des vertiges et une plaie du cuir chevelu qui fait suite à une chute due à une brève perte de connaissance. L'électrocardiogramme réalisé ne montre aucun signe de nécrose, la pression artérielle est légèrement diminuée. Pendant son transport aux urgences, le patient a été mis sous oxygénothérapie au masque avec un débit de 15 litres par minute.

Les examens biologiques pratiqués aux urgences donnent les résultats suivants :

Sg Hémoglobine : 144 g/L

Sg Hématocrite : 0,42

SgA Oxyhémoglobine/Hémoglobine totale (SaO_2) : 45%

SgA Carboxyhémoglobine : 40,8%

Questions**QUESTION N° 1 :**

Quel est le produit chimique responsable de l'intoxication aiguë de Monsieur P.B. ? Justifier votre réponse.

QUESTION N° 2 :

Quel traitement spécifique de l'intoxication doit être mis en œuvre chez Monsieur P.B. à l'hôpital ? Quel est le but de ce traitement ?

QUESTION N° 3 :

Quelles sont les complications et les séquelles neurologiques susceptibles d'être observées dans les semaines suivant cette intoxication ?

QUESTION N° 4 :

Citer les principales mesures techniques préventives qui auraient pu éviter cette intoxication.

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE

Dossier N° 5

Enoncé

Monsieur P.B., 36 ans, ouvrier, est adressé au Service des Urgences. Il a travaillé dans une pièce confinée, située au sous-sol d'une agence bancaire, en utilisant un groupe électrogène défectueux fonctionnant avec un moteur à combustion. Il ne présente pas d'antécédents, ni de traitements médicamenteux particuliers. Sur le plan clinique, on constate des céphalées importantes, une sensation de dérobement des membres inférieurs, une asthénie, des vertiges et une plaie du cuir chevelu qui fait suite à une chute due à une brève perte de connaissance. L'électrocardiogramme réalisé ne montre aucun signe de nécrose, la pression artérielle est légèrement diminuée. Pendant son transport aux urgences, le patient a été mis sous oxygénothérapie au masque avec un débit de 15 litres par minute.

Les examens biologiques pratiqués aux urgences donnent les résultats suivants :

Sg Hémoglobine : 144 g/L

Sg Hématocrite : 0,42

SgA Oxyhémoglobine/Hémoglobine totale (SaO_2) : 45%

SgA Carboxyhémoglobine : 40,8%

Questions**QUESTION N° 1 :**

Quel est le produit chimique responsable de l'intoxication aiguë de Monsieur P.B. ? Justifier votre réponse.

Proposition de réponse

Le monoxyde de carbone (CO) est certainement responsable de l'intoxication car :

- Le taux de carboxyhémoglobine (HbCO) est très élevé. Normalement, ce taux est inférieur à environ 5% chez le non fumeur et inférieur à environ 10% chez le fumeur. Un taux de HbCO de plus de 40% signe une intoxication aiguë. Par ailleurs, la SaO_2 est très diminuée du fait de la présence de HbCO.
- Les signes cliniques décrits sont caractéristiques d'une intoxication aiguë par le CO : céphalées, dérobement des membres inférieurs, asthénie, vertiges, perte de connaissance même brève.
- Le moteur à explosion, en particulier défectueux, utilisé dans une pièce confinée est une source potentielle de CO.

QUESTION N° 2 :

Quel traitement spécifique de l'intoxication doit être mis en oeuvre chez Monsieur P.B. à l'hôpital ? Quel est le but de ce traitement ?

Proposition de réponse

Le traitement spécifique d'une intoxication au CO est l'oxygénothérapie normobare ou hyperbare (OHB). Dans le cas de Monsieur P.B., qui a eu une perte de connaissance brève et qui présente une symptomatologie neurologique persistante (vertiges, céphalées importantes), le traitement par OHB doit être mis en oeuvre avec une FiO_2 de 2 à 3 atmosphères (ATA) pendant 1,5 à 2 heures.

EPREUVE DE DOSSIERS THERAPEUTIQUES ET BIOLOGIQUE**Dossier N° 5**

Le but du traitement par l'OHB est :

- de réduire la durée d'élimination du CO sanguin. En effet, l'équation $\text{HbO}_2 + \text{CO} \leftrightarrow \text{HbCO} + \text{O}_2$ obéit à la loi d'action de masse (la molécule de HbCO est une combinaison stable mais réversible). L'apport important d'oxygène sous pression va favoriser la dissociation de HbCO et favoriser l'élimination de CO dans l'air expiré,
- d'augmenter la quantité d'oxygène dissoute dans le sang, ce qui va faciliter l'oxygénation tissulaire.

QUESTION N° 3 :

Quelles sont les complications et les séquelles neurologiques susceptibles d'être observées dans les semaines suivant cette intoxication ?

Proposition de réponse

Le syndrome post-intervallaire (complication post-intervallaire) peut survenir après des intoxications sévères ou parfois bénignes par le CO, dans un délai compris entre une et quatre semaines. Ce syndrome associe des troubles neuropsychiatriques variés : démentiel, confusionnel, parkinsonien.

Les séquelles les plus fréquentes associent : troubles psychiques, amnésie, altérations sensorielles (hypo-acousie, acouphènes, troubles de la vision), troubles du comportement, céphalées, asthénie. Dans certains cas d'intoxication sévère, elles peuvent résulter d'une atteinte nerveuse centrale avec déficits moteurs centraux de tous types (hémiplégie, para- ou tétraplégie).

QUESTION N° 4 :

Citer les principales mesures techniques préventives qui auraient pu éviter cette intoxication.

Proposition de réponse

- vérification du bon fonctionnement du moteur à explosion
- localisation du groupe électrogène à l'extérieur de la pièce. A défaut, captation des gaz d'échappement ou ventilation forcée de la pièce
- surveillance du taux de CO dans l'atmosphère : détecteur portable (alarme à 50 ppm si possible) ou mesures semi-quantitatives répétées par appareil type DRAEGER® (tubes indicateurs)
- mise à disposition d'équipements de protection individuelle respiratoire.

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION**Exercice N° 1 (40 points)****Enoncé**

Un médicament est administré à un patient par injection intraveineuse directe à la dose de 200 mg.

La concentration plasmatique initiale (immédiatement après l'injection) est de $1,8 \text{ mg.L}^{-1}$; elle diminue de façon mono-exponentielle avec une demi-vie de 78 minutes.

Les urines sont recueillies durant les 24 heures après l'injection : la concentration en principe actif intact est de $8,2 \text{ mg.L}^{-1}$ et la diurèse de 1250 mL.

Questions**QUESTION N° 1 :**

Calculer le volume apparent de distribution (V_d) du principe actif.

QUESTION N° 2 :

Calculer sa clairance d'élimination plasmatique (CL).

QUESTION N° 3 :

Justifier le fait que la durée de recueil urinaire est, pour ce médicament, suffisante pour calculer la clairance rénale d'élimination.

QUESTION N° 4 :

Calculer la clairance rénale d'élimination (CL rénale).

QUESTION N° 5 :

Sachant que ce médicament est essentiellement métabolisé au niveau hépatique, sa clairance d'élimination varie-t-elle parallèlement aux modifications de débit sanguin hépatique (débit sanguin hépatique moyen : 72 L.h^{-1}) ?

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION**Exercice N° 1 (40 points)****Enoncé**

Un médicament est administré à un patient par injection intraveineuse directe à la dose de 200 mg.

La concentration plasmatique initiale (immédiatement après l'injection) est de $1,8 \text{ mg.L}^{-1}$; elle diminue de façon mono-exponentielle avec une demi-vie de 78 minutes.

Les urines sont recueillies durant les 24 heures après l'injection : la concentration en principe actif intact est de $8,2 \text{ mg.L}^{-1}$ et la diurèse de 1250 mL.

Questions**QUESTION N° 1 :**

Calculer le volume apparent de distribution (V_d) du principe actif.

Proposition de réponse

$$V_d = \frac{\text{Dose}}{C_{\text{initiale}}} = 111 \text{ L}$$

QUESTION N° 2 :

Calculer sa clairance d'élimination plasmatique (CL).

Proposition de réponse

$$CL = V_d \times k$$

$$k \text{ (constante de vitesse d'élimination)} = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = 0,53 \text{ h}^{-1}$$

$$CL = k \times V_d = 59 \text{ L.h}^{-1}$$

QUESTION N° 3 :

Justifier le fait que la durée de recueil urinaire est, pour ce médicament, suffisante pour calculer la clairance rénale d'élimination.

Proposition de réponse

La durée de recueil des urines est largement supérieure à 5 fois la demi-vie d'élimination du médicament ; la quantité restant à éliminer après les 24 premières heures est donc négligeable.

La réponse "7 fois la demi-vie" est également correcte.

QUESTION N° 4 :

Calculer la clairance rénale d'élimination (CL rénale).

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION**Exercice N° 1 (40 points)****Proposition de réponse**

f_e (fraction de la dose éliminée sous forme inchangée dans les urines) =

$$f_e = \frac{\text{Curinaire} \times \text{diurèse}}{\text{dose}} = 0,051 \quad (\text{soit } 5,1 \%)$$

$$CL_{\text{rénale}} = f_e \times CL = 0,051 \times 59 = 3,03 \text{ L.h}^{-1}$$

QUESTION N° 5 :

Sachant que ce médicament est essentiellement métabolisé au niveau hépatique, sa clairance d'élimination varie-t-elle parallèlement aux modifications de débit sanguin hépatique (débit sanguin hépatique moyen : 72 L.h^{-1}) ?

Proposition de réponse

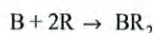
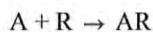
La faible participation de l'élimination rénale indique que ce médicament est surtout métabolisé. De plus, sa clairance métabolique ($Cl_{\text{métabolique}} = CL - CL_{\text{rénale}} = 56 \text{ L.h}^{-1}$) est très proche du débit sanguin hépatique (72 L.h^{-1}) ; ce médicament a donc un fort coefficient d'extraction hépatique et le facteur limitant de son métabolisme est la quantité parvenant au foie par unité de temps. Sa clairance d'élimination varie donc parallèlement aux modifications de débit sanguin hépatique.

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION

Exercice N° 2 (40 points)

Enoncé

Soit 50 mL d'une solution X comportant deux composés A et B que l'on veut doser par un réactif de concentration 0,1 M en suivant la réaction de titrage par spectrophotométrie d'absorbance à 380 nm. Les composés A et B forment avec R les complexes suivants :



Le complexe AR est plus stable que le complexe BR_2 .

A 380 nm, seuls les composés A et R absorbent ; B et les complexes formés AR et BR_2 n'absorbent pas.

A 380 nm, le composé A présente un coefficient d'absorption molaire de $250 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$

En début de dosage, avant addition du réactif R, l'absorbance obtenue en cuve de 1 cm est 0,60.

Après ajout de réactif R, on obtient 2 points d'équivalence mis en évidence par mesure de l'absorbance à 380 nm ; le 2^{ème} est obtenu après addition de 3 mL de R.

Questions**QUESTION N° 1 :**

Calculer la concentration de A en mol. L^{-1} dans la solution X.

QUESTION N° 2 :

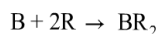
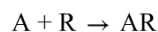
Calculer le volume de réactif R pour obtenir le premier point équivalent et calculer la concentration de B en mol. L^{-1} dans la solution X.

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION

Exercice N° 2 (40 points)

Enoncé

Soit 50 mL d'une solution X comportant deux composés A et B que l'on veut doser par un réactif de concentration 0,1 M en suivant la réaction de titrage par spectrophotométrie d'absorbance à 380 nm. Les composés A et B forment avec R les complexes suivants :



Le complexe AR est plus stable que le complexe BR_2 .

A 380 nm, seuls les composés A et R absorbent ; B et les complexes formés AR et BR_2 n'absorbent pas.

A 380 nm, le composé A présente un coefficient d'absorption molaire de $250 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$

En début de dosage, avant addition du réactif R, l'absorbance obtenue en cuve de 1 cm est 0,60.

Après ajout de réactif R, on obtient 2 points d'équivalence mis en évidence par mesure de l'absorbance à 380 nm ; le 2^{ème} est obtenu après addition de 3 mL de R.

Questions**QUESTION N° 1 :**

Calculer la concentration de A en mol. L^{-1} dans la solution X.

Proposition de réponse

Seuls A et R absorbent. Au départ seul A absorbe.

Selon Beer-Lambert,

$$\text{Absorbance} = \varepsilon \ell c \quad \Rightarrow \quad C_A = \frac{A}{\varepsilon \ell} = \frac{0,60}{250 \times 1} = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

QUESTION N° 2 :

Calculer le volume de réactif R pour obtenir le premier point équivalent et calculer la concentration de B en mol. L^{-1} dans la solution X.

Proposition de réponse

$A + R \rightarrow AR$ le plus stable, se forme en premier

Volume de R pour obtenir le 1^{er} point équivalent :

$$\frac{2,4 \cdot 10^{-3} \times 50 \cdot 10^{-3}}{0,1} = 1,20 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 1,20 \text{ mL}$$

Volume de R pour neutraliser B : $3,0 - 1,2 = 1,80 \text{ mL}$ ($1,8 \cdot 10^{-3} \text{ L}$)

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION

Exercice N° 2 (40 points)

or $B + 2R \rightarrow BR_2$, quantité de B neutralisée $\frac{1,8 \cdot 10^{-3} \times 0,1}{2} = 9 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$.

La concentration de B dans la solution initiale est donc :

$$C_B = \frac{9 \cdot 10^{-5}}{50 \cdot 10^{-3}} = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION

Exercice N° 3 (40 points)

Enoncé

Pour une enzyme E agissant sur un substrat S, l'unité internationale (U) est définie comme étant la quantité d'enzyme pouvant transformer $1 \cdot 10^{-6}$ mole de substrat par minute dans les conditions conventionnelles précisées.

Dans les applications usuelles de la technique, on se trouve dans des conditions de vitesse initiale et la concentration en substrat du milieu d'incubation dans les conditions conventionnelles est fixée à :

$$[S] = 10 K_M = 10 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$$

Questions

QUESTION N° 1 :

Pour réaliser une expérience, on dissout 5 U d'une préparation d'enzyme A dans une solution tampon convenable et on complète à 1000 mL (solution B).

- Quelle est la concentration catalytique de cette solution B ?
- Quelle est l'activité enzymatique (ou vitesse initiale) de la solution B ?
- Calculer la vitesse initiale de la solution B en condition saturante en substrat.

QUESTION N° 2 :

Sur cette solution d'enzyme B, nous devons contrôler les effets sur l'activité enzymatique d'un **inhibiteur non compétitif** présent dans le milieu d'incubation à une concentration de $[I] = 5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$. Le K_i de l'enzyme pour l'inhibiteur est de $1 \cdot 10^{-5} \text{ M}$.

- Donner la définition de K_i .
- Quel est l'effet prévisible de l'inhibiteur sur K_M et $V_{\max}$? Justifier votre réponse.
- Calculer la vitesse apparente ($v_{0\text{app}}$) prévisible dans les conditions conventionnelles.

QUESTION N° 3 :

- Calculer le pourcentage d'inhibition pour $[S] = 10 K_M$.
- Quelle est l'évolution prévisible de ce pourcentage d'inhibition quand on augmente la concentration en substrat du milieu d'incubation ?

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION

Exercice N° 3 (40 points)

Enoncé

Pour une enzyme E agissant sur un substrat S, l'unité internationale (U) est définie comme étant la quantité d'enzyme pouvant transformer 1.10^{-6} mole de substrat par minute dans les conditions conventionnelles précisées.

Dans les applications usuelles de la technique, on se trouve dans des conditions de vitesse initiale et la concentration en substrat du milieu d'incubation dans les conditions conventionnelles est fixée à :

$$[S] = 10 K_M = 10.10^{-4} \text{ M.}$$

Questions

QUESTION N° 1 :

Pour réaliser une expérience, on dissout 5 U d'une préparation d'enzyme A dans une solution tampon convenable et on complète à 1000 mL (solution B).

- Quelle est la concentration catalytique de cette solution B ?
- Quelle est l'activité enzymatique (ou vitesse initiale) de la solution B ?
- Calculer la vitesse initiale de la solution B en condition saturante en substrat.

Proposition de réponse

- a) Concentration catalytique de la solution B :

$$5 \text{ U/L}$$

- b) Activité enzymatique ou v_0 de la solution B :

$$5 \mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1} \text{ ou } 5.10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$$

- c) Vitesse initiale en condition saturante = $V_{\max}$:

v_0 en conditions conventionnelles = $V_{\max} (S) / [K_m + (S)]$. En exprimant (S) en unités K_m : $(S) = n.K_m$ avec $n = 10$

$$v_0 = V_{\max} \cdot n / (n + 1)$$

$$V_{\max} = v_0 \times (11 : 10) = 5,5 \mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1} \text{ ou } 5,5.10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$$

QUESTION N° 2 :

Sur cette solution d'enzyme B nous devons contrôler les effets sur l'activité enzymatique d'un **inhibiteur non compétitif** présent dans le milieu d'incubation à une concentration de $[I] = 5.10^{-5} \text{ M}$. Le K_i de l'enzyme pour l'inhibiteur est de 1.10^{-5} M .

- Donner la définition de K_i .
- Quel est l'effet prévisible de l'inhibiteur sur K_M et $V_{\max}$? Justifier votre réponse.

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION

Exercice N° 3 (40 points)

- c. Calculer la vitesse apparente (v_{0app}) prévisible dans les conditions conventionnelles.

Proposition de réponse

a)

$$K_i = \frac{(E)(I)}{(EI)}$$

K_i correspond à la constante de dissociation du complexe EI

- b) Nous sommes en présence d'un inhibiteur non compétitif donc pas d'action sur K_M et V_{max} diminue d'un facteur $(1 + [I]/K_i)$.

- c) Calcul de v_{0app} :

$$v_{0app} / v_0 = 1 / [1 + (I) / K_i] \text{ avec } [1 + I / K_i] = 6$$

$$\Rightarrow v_{0app} = v_0 / 6 = 5/6 = 0,833.10^{-6} \text{ moles. min}^{-1}.L^{-1}$$

$$\text{ou encore : } v_{0app} = V_{mapp} [S] / K_m + [S] \text{ et } V_{mapp} = V_{max} / (1 + [I] / K_i)$$

$$V_{mapp} = 0,9717.10^{-6} \text{ moles. min}^{-1}.L^{-1}$$

$$v_{0app} = 0,917.10^{-6} . (10/11) = 0,833.10^{-6} \text{ moles. min}^{-1}.L^{-1}$$

QUESTION N° 3 :

- a. Calculer le pourcentage d'inhibition pour $(S) = 10 K_M$.
- b. Quelle est l'évolution prévisible de ce pourcentage d'inhibition quand on augmente la concentration en substrat du milieu d'incubation ?

Proposition de réponse

a)

$$\% inh = [(v_0 - v_{0app}) / v_0] \cdot 100 = \left(\frac{I}{K_i + I} \right) \times 100 = \left(\frac{5}{6} \right) \times 100 = 83,3 \%$$

- b) Le pourcentage d'inhibition reste constant, car dans l'inhibition non compétitive, le pourcentage d'inhibition dépend de la concentration en inhibiteur $[I]$ et de K_i et pas de la concentration en substrat $[S]$.

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION

Exercice N° 4 (40 points)

Enoncé

Choisir un risque $\alpha = 0,05$ pour tous les tests.

On souhaite évaluer l'intérêt de thérapies susceptibles d'aider les fumeurs pour leur sevrage tabagique.

Questions

QUESTION N° 1 :

Afin de juger de l'efficacité d'un substitut nicotinique S, on constitue par tirage au sort deux groupes de 100 fumeurs chacun, l'un recevant S et l'autre un placebo. La consommation quotidienne X de cigarettes est notée avant et après le traitement. Les résultats sont les suivants :

	Substitut S (n = 100)		Placebo (n = 100)	
	moyenne	écart-type estimé	moyenne	écart-type estimé
X avant traitement : X_1	20,8	7,5	18,1	10,0
X après traitement : X_2	7,6	4,8	11,3	6,5
$X_1 - X_2$	13,2	6,0	6,8	8,0

- Les deux groupes ont-ils des consommations quotidiennes moyennes avant traitement différentes ?
- Existe-t-il un effet placebo sur la consommation de cigarettes ?
- Le traitement S est-il efficace ? Expliquer la stratégie et faire le test.

QUESTION N° 2 :

L'efficacité d'un traitement à base de patchs anti-tabac est testée sur un groupe de 100 fumeurs.

Six mois après le traitement, on constate que 57 personnes ont arrêté de fumer. Peut-on conclure qu'une proportion de sujets supérieure à 50% a cessé de fumer six mois après le traitement ?

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION**Exercice N° 4 (40 points)****QUESTION N° 3 :**

Pour évaluer le bénéfice de trois thérapies alternatives, on constitue trois groupes de 50 fumeurs chacun. Le groupe A est traité par acupuncture, le groupe B par auriculothérapie et le groupe C suit une psychothérapie de groupe. On constate que 72 % des fumeurs du groupe A, 66 % du groupe B et 54 % du groupe C ont diminué leur consommation de cigarettes.

La baisse de la consommation de tabac dépend-elle de la thérapie alternative ?

QUESTION N° 4 :

Afin de contrôler la prise de poids qui peut accompagner le sevrage tabagique, l'augmentation du poids Y en fonction de la durée du sevrage Δt est notée. Sur un échantillon de 18 fumeurs, le coefficient de corrélation entre Δt et Y est égal à 0,60.

Existe-t-il une corrélation positive entre l'augmentation du poids et la durée du sevrage ?

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION

Exercice N° 4 (40 points)

Enoncé

Choisir un risque $\alpha = 0,05$ pour tous les tests.

On souhaite évaluer l'intérêt de thérapies susceptibles d'aider les fumeurs pour leur sevrage tabagique.

Questions

QUESTION N° 1 :

Afin de juger de l'efficacité d'un substitut nicotinique S, on constitue par tirage au sort deux groupes de 100 fumeurs chacun, l'un recevant S et l'autre un placebo. La consommation quotidienne X de cigarettes est notée avant et après le traitement. Les résultats sont les suivants :

	Substitut S (n = 100)		Placebo (n = 100)	
	moyenne	écart-type estimé	moyenne	écart-type estimé
X avant traitement : X_1	20,8	7,5	18,1	10,0
X après traitement : X_2	7,6	4,8	11,3	6,5
$X_1 - X_2$	13,2	6,0	6,8	8,0

- Les deux groupes ont-ils des consommations quotidiennes moyennes avant traitement différentes ?
- Existe-t-il un effet placebo sur la consommation de cigarettes ?
- Le traitement S est-il efficace ? Expliquer la stratégie et faire le test.

Proposition de réponse

a)

$$H_0(\mu_{IS} = \mu_{IP}) / H_1(\mu_{IS} \neq \mu_{IP})$$

$$z = \frac{|\bar{X}_{IS} - \bar{X}_{IP}|}{\sqrt{\frac{s_{IS}^2}{n} + \frac{s_{IP}^2}{n}}} = \frac{2,7}{\sqrt{\frac{7,5^2}{100} + \frac{10^2}{100}}} = 2,16 \Rightarrow z > 1,96 \Rightarrow \text{Rejet de } H_0$$

$\Rightarrow$ La différence entre les 2 groupes S et P avant traitement est significative.

b)

$$H_0(\mu_{DP} = 0) / H_1(\mu_{DP} > 0)$$

$$z = \frac{\bar{d}_P}{\frac{s_{DP}}{\sqrt{n}}} = \frac{6,8}{0,8} = 8,5 \Rightarrow z > 1,645 \text{ (unilatéral)} \Rightarrow \text{Rejet de } H_0 \Rightarrow \text{effet du placebo.}$$

$\bar{d}_P$: Moyenne des différences (avant - après) dans le groupe Placebo

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION**Exercice N° 4 (40 points)**

DP : Différence (avant - après) dans le groupe Placebo

c)

La consommation avant traitement étant différente entre les 2 groupes S et P, il faut tenir compte des valeurs initiales et donc comparer les moyennes des différences.

$H_0(\mu_{DS} = \mu_{DP}) / H_1(\mu_{DS} > \mu_{DP})$

$$z = \frac{|\bar{d}_S - \bar{d}_P|}{\sqrt{\frac{s_{DS}^2}{n} + \frac{s_{DP}^2}{n}}} = \frac{6,4}{\sqrt{\frac{6^2}{100} + \frac{8^2}{100}}} = 6,4 \quad z > 1,645 \text{ (unilatéral)} \Rightarrow \text{Rejet de } H_0$$

$\Rightarrow$ la substance S est efficace.

QUESTION N° 2 :

L'efficacité d'un traitement à base de patchs anti-tabac est testée sur un groupe de 100 fumeurs.

Six mois après le traitement, on constate que 57 personnes ont arrêté de fumer. Peut-on conclure qu'une proportion de sujets supérieure à 50% a cessé de fumer six mois après le traitement ?

Proposition de réponse

$H_0: p = p_0 \quad H_1: p \neq p_0$

$$f = \frac{57}{100} = 0,57 \quad z = \frac{|f - p_0|}{\sqrt{\frac{p_0 q_0}{n}}} = \frac{0,07}{\sqrt{\frac{0,5 \times 0,5}{100}}} = 1,4 \Rightarrow z < 1,645 \text{ Non rejet de } H_0$$

Conditions d'application vérifiées : effectifs théoriques ($100 \times 0,5 = 50$) ≥ 5

$\Rightarrow$ on ne peut pas conclure que la majorité a arrêté de fumer six mois après le traitement.

QUESTION N° 3 :

Pour évaluer le bénéfice de trois thérapies alternatives, on constitue trois groupes de 50 fumeurs chacun. Le groupe A est traité par acupuncture, le groupe B par auriculothérapie et le groupe C suit une psychothérapie de groupe. On constate que 72 % des fumeurs du groupe A, 66 % du groupe B et 54 % du groupe C ont diminué leur consommation de cigarettes.

La baisse de la consommation de tabac dépend-elle de la thérapie alternative ?

Proposition de réponse

Test d'indépendance du Khi-deux

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION

Exercice N° 4 (40 points)

H0 : indépendance entre la consommation de tabac et le type de thérapie

H1 : liaison entre la consommation de tabac et le type de thérapie

<u>tableau des effectifs</u>	groupe A		groupe B		groupe C		total
	n_i	c_i	n_i	c_i	n_i	c_i	
baisse de la consommation de tabac	36	32	33	32	27	32	96
non baisse	14	18	17	18	23	18	54
total	50		50		50		150

Conditions d'application du Khi-Deux vérifiées (indépendance des observations et effectifs théoriques sous H0 supérieurs ou égaux à 5).

$$ddl = 2 \Rightarrow \chi_{\alpha}^2 = 5,991$$

$$\chi_{obs}^2 = \sum \frac{(n_i - c_i)^2}{c_i} = (4^2 + 1^2 + 5^2) \times \left(\frac{1}{32} + \frac{1}{18}\right) = 3,646$$

$$\Rightarrow \chi_{obs}^2 < 5,991 \Rightarrow \text{Non rejet de } H_0$$

⇒ On ne montre pas de liaison significative entre la thérapie alternative et la baisse de la consommation de tabac.

QUESTION N° 4 :

Afin de contrôler la prise de poids qui peut accompagner le sevrage tabagique, l'augmentation du poids Y en fonction de la durée du sevrage Δt est notée. Sur un échantillon de 18 fumeurs, le coefficient de corrélation entre Δt et Y est égal à 0,60.

Existe-t-il une corrélation positive entre l'augmentation du poids et la durée du sevrage ?

Proposition de réponse

$$H_0 (\rho = 0) / H_1 (\rho \neq 0)$$

$$ddl = 16 \Rightarrow t_{\alpha} = 2,120$$

$$t = \frac{|r|}{\sqrt{1 - r^2}} \sqrt{n - 2} = \frac{0,6 \times 4}{\sqrt{1 - 0,6^2}} = 3,0$$

$$\Rightarrow t > 2,120 \Rightarrow \text{Rejet de } H_0$$

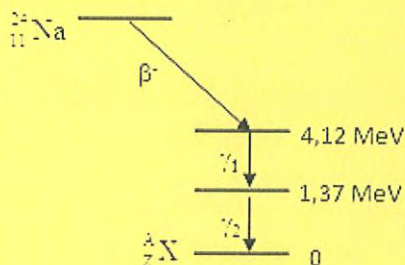
⇒ corrélation linéaire significative entre Δt et Y donc entre la durée du sevrage et l'augmentation du poids.

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION

Exercice N° 5 (40 points)

Enoncé

Le sodium 24 ($^{24}_{11}\text{Na}$) est un radionucléide émetteur bêta moins (β^-) de période radioactive $T = 15,0$ h dont le schéma de désintégration simplifié est représenté ci-dessous :



Données:

- constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- équivalent énergétique de l'unité de masse atomique : $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$
- numéro atomique de quelques éléments :

Z	9	10	11	12	13	14
Symbole	F	Ne	Na	Mg	Al	Si
Nom	fluor	néon	sodium	magnésium	aluminium	silicium

Questions

QUESTION N° 1 :

Ecrire l'équation de désintégration du sodium 24. Identifier le noyau X en précisant son symbole, son numéro atomique et son nombre de masse.

QUESTION N° 2 :

Calculer l'énergie cinétique maximale $E_{\beta^- \text{ max}}$ (en MeV) emportée par le rayonnement β^- .

On donne les masses des atomes :

$$M(^{24}\text{Na}) = 23,99061 \text{ u} \text{ et } M(^A_Z\text{X}) = 23,985042 \text{ u}$$

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION

Exercice N° 5 (40 points)

QUESTION N° 3 :

Quelles sont les énergies $E_{\gamma 1}$ et $E_{\gamma 2}$ (en MeV) des photons émis lors de la désexcitation du noyau X ?

QUESTION N° 4 :

Calculer la constante radioactive λ (en h^{-1}) et la durée de vie moyenne t (en h) du sodium 24.

QUESTION N° 5 :

On dispose d'une solution de sodium 24 d'activité $A_0 = 3,7 \text{ MBq}$. Calculer son activité A_1 (en MBq) au bout de 24,0 h.

QUESTION N° 6 :

On souhaite mesurer le volume de diffusion du sodium chez un patient. Pour cela, une infirmière lui injecte une activité $A = 2,0 \text{ MBq}$ de sodium 24.

- A quelle masse (en pg) de sodium 24 correspond cette activité $A = 2,0 \text{ MBq}$?
- Lorsque le sodium 24 est réparti de manière homogène dans l'organisme, l'activité volumique du plasma est $a = 120 \text{ Bq.mL}^{-1}$. Sachant que l'activité éliminée dans les urines pendant la durée de l'examen est $A_U = 100 \text{ kBq}$ et qu'il n'est pas nécessaire de tenir compte de la décroissance radioactive, calculer le volume (en L) de diffusion du sodium chez ce patient.
- Indiquer les conditions de mesure de la radioactivité des échantillons (avant et après injection) pour qu'il ne soit pas nécessaire d'effectuer la correction de décroissance radioactive.

QUESTION N° 7 :

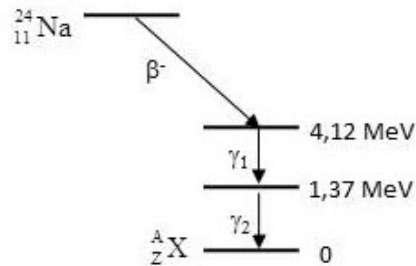
Sachant que le débit de dose équivalente au contact de la seringue qui a servi à l'injection est de $2,2 \cdot 10^{-2} \mu\text{Sv.h}^{-1}$ pour une activité de 1 Bq, calculer la dose équivalente (en μSv) reçue par l'infirmière pendant l'injection dont la durée est de 0,5 min.

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION

Exercice N° 5 (40 points)

Enoncé

Le sodium 24 ($^{24}_{11}\text{Na}$) est un radionucléide émetteur bêta moins (β^-) de période radioactive $T = 15,0$ h dont le schéma de désintégration simplifié est représenté ci-dessous :



Données:

- constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- équivalent énergétique de l'unité de masse atomique : $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$
- numéro atomique de quelques éléments :

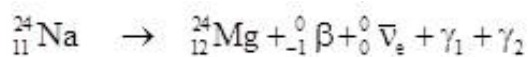
Z	9	10	11	12	13	14
Symbole	F	Ne	Na	Mg	Al	Si
Nom	fluor	néon	sodium	magnésium	aluminium	silicium

Questions

QUESTION N° 1 :

Ecrire l'équation de désintégration du sodium 24. Identifier le noyau X en précisant son symbole, son numéro atomique et son nombre de masse.

Proposition de réponse



QUESTION N° 2 :

Calculer l'énergie cinétique maximale $E_{\beta^- \text{ max}}$ (en MeV) emportée par le rayonnement β^- .

On donne les masses des atomes :

$$M(^{24}\text{Na}) = 23,99061 \text{ u} \text{ et } M(^A_Z\text{X}) = 23,985042 \text{ u}$$

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION

Exercice N° 5 (40 points)

Proposition de réponse

$$E_{\beta_{\max}} = [M(^{24}_{11}\text{Na}) - M(^{24}_{12}\text{Mg})] \cdot c^2 - E_{\gamma_1} - E_{\gamma_2}$$

$$E_{\beta_{\max}} = [23,990961 - 23,985042] \cdot 931,5 - 4,12 = 1,39 \text{ MeV}$$

QUESTION N° 3 :

Quelles sont les énergies E_{γ_1} et E_{γ_2} (en MeV) des photons γ émis lors de la désexcitation du noyau X ?

Proposition de réponse

$$E_{\gamma_1} = 4,12 - 1,37 = 2,75 \text{ MeV}$$

$$E_{\gamma_2} = 1,37 \text{ MeV}$$

QUESTION N° 4 :

Calculer la constante radioactive λ (en h^{-1}) et la durée de vie moyenne τ (en h) du sodium 24.

Proposition de réponse

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T} = 4,62 \cdot 10^{-2} \text{ h}^{-1}$$

$$\tau = \frac{1}{\lambda} = 21,6 \text{ h}$$

QUESTION N° 5 :

On dispose d'une solution de sodium 24 d'activité $A_0 = 3,7 \text{ MBq}$. Calculer son activité A_1 (en MBq) au bout de 24,0 h.

Proposition de réponse

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda t} = A_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T} t}$$

$$A = 3,7 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{15,0} \cdot 24} = 1,22 \text{ MBq}$$

QUESTION N° 6 :

On souhaite mesurer le volume de diffusion du sodium chez un patient. Pour cela, une infirmière lui injecte

EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION

Exercice N° 5 (40 points)

une activité $A = 2,0 \text{ MBq}$ de sodium 24.

- A quelle masse (en pg) de sodium 24 correspond cette activité $A = 2,0 \text{ MBq}$?
- Lorsque le sodium 24 est réparti de manière homogène dans l'organisme, l'activité volumique du plasma est $a = 120 \text{ Bq.mL}^{-1}$. Sachant que l'activité éliminée dans les urines pendant la durée de l'examen est $A_U = 100 \text{ kBq}$ et qu'il n'est pas nécessaire de tenir compte de la décroissance radioactive, calculer le volume (en L) de diffusion du sodium chez ce patient.
- Indiquer les conditions de mesure de la radioactivité des échantillons (avant et après injection) pour qu'il ne soit pas nécessaire d'effectuer la correction de décroissance radioactive.

Proposition de réponse

$$a) \quad m = \frac{M_A \cdot N}{N_A} = \frac{24 \times 2,0 \cdot 10^6 \times 15,0 \times 3600}{6,02 \cdot 10^{23} \times \ln 2} = 6,2 \cdot 10^{-12} \text{ g} = 6,2 \text{ pg}$$

$$b) \quad V = \frac{A - A_U}{a} = \frac{2,0 \cdot 10^6 - 100 \cdot 10^3}{120} = 15,8 \cdot 10^3 \text{ mL} = 15,8 \text{ L}$$

c) Recommandation :

- effectuer au même moment les mesures de radioactivité des échantillons avant et après injection de façon à ce que la décroissance les affecte de la même manière ;
- vérifier que la durée des comptages est faible devant la période du sodium 24 ($T = 15,0 \text{ h}$)

Recommandation

QUESTION N° 7 :

Sachant que le débit de dose équivalente au contact de la seringue qui a servi à l'injection est de $2,2 \cdot 10^{-2} \text{ } \mu\text{Sv.h}^{-1}$ pour une activité de 1 Bq , calculer la dose équivalente (en μSv) reçue par l'infirmière pendant l'injection dont la durée est de $0,5 \text{ min}$.

Proposition de réponse

$$H = \frac{dH}{dt} \cdot A \cdot \Delta t = 2,2 \cdot 10^{-2} \times 2,0 \cdot 10^6 \times \frac{0,5}{60} = 367 \text{ } \mu\text{Sv}$$