

troisième épreuve de moyenne durée  
- durée : 30 min -

tous les étudiants doivent obligatoirement répondre sur la feuille de réponse présentée. Pour chaque question QCM, une et une seule réponse ; si deux réponses ou plus sont proposées pour une même question, la réponse sera considérée fausse. Pour chaque question QCS, une seule réponse est possible ; toute réponse fausse engendrera une pénalité égale à la note de la question.  
[données : indice de réfraction de l'air  $n_{\text{air}} = 1$  ;  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  ;  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ SI}$  ; masse de l'électron  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$  ;  $E_{0 \text{ électron}} = 0,51 \text{ MeV}$  ; masse d'un proton  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$  ;  $E_{0 \text{ proton}} = 938 \text{ MeV}$ ]

Les questions 1 à 10 sont des questions QCS

- 1- pour se propager, et à la différence d'une onde sonore, une radiation électromagnétique :
- a- a besoin d'un milieu matériel
  - b- n'a pas besoin de milieux matériels
  - c- toutes ces réponses sont fausses.
- 2- pour une onde électromagnétique se propageant dans un milieu donné, la fréquence  $f$  peut s'exprimer comme le rapport :
- a- de la vitesse de propagation  $v$  de cette onde dans ce milieu par la longueur d'onde  $\lambda$  caractérisant celle-ci
  - b- de la vitesse de propagation  $v$  de cette onde dans ce milieu par la période  $T$  caractérisant celle-ci
  - c- toutes ces réponses sont fausses.
- 3- les radiations électromagnétiques relatives à l'émission et la réception dans le cadre de la téléphonie mobile sont des radiations :
- a- ionisantes
  - b- non ionisantes
  - c- toutes ces réponses sont fausses
- 4- un tube de Coolidge produit des rayons X. Ceux-ci ont pour origine exclusive :
- a- un rayonnement dit de freinage
  - b- un rayonnement dû aux collisions avec les électrons des couches profondes de l'atome
  - c- toutes ces réponses sont fausses.
- 5- les rayonnements X sont issus exclusivement :
- a- des couches électroniques de l'atome
  - b- des couches du noyau atomique
  - c- toutes ces réponses sont fausses.
- 6- sont appelés radioéléments :
- a- les éléments radioactifs issus des trois familles que sont le radium, le thorium et l'actinium
  - b- les éléments radioactifs produits artificiellement
  - c- toutes ces réponses sont fausses.
- 7- la stabilité des nucléides se caractérise plutôt :
- a- par le nombre de neutrons
  - b- par l'énergie de liaison par nucléon
  - c- toutes ces réponses sont fausses.
- 8- la radioactivité  $\alpha$  :
- a- est une transformation isobarique
  - b- équivaut à l'émission de noyaux composés de deux protons et deux neutrons
  - c- toutes ces réponses sont fausses.
- 9- une radiation électromagnétique est la propagation simultanée d'un champ électrique et d'un champ magnétique :
- a- qui vibrent à des fréquences exclusivement différentes
  - b- qui vibrent à des fréquences identiques
  - c- toutes ces réponses sont fausses.
- 10- dans le cadre de la dosimétrie vis-à-vis des rayonnements ionisants ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , ...), le Sievert est une unité qui exprime :
- a- la dose absorbée, à savoir la quantité de rayonnements ionisants absorbée par les tissus du corps humain
  - b- la dose efficace, à savoir l'effet biologique de la quantité de rayonnements ionisants impliqués
  - c- toutes ces réponses sont fausses.

Les questions 11 à 20 sont des questions QCM

- 11- les effets délétères des rayonnements ionisants à faibles doses sont :
- a- d'ordre stochastique
  - b- d'ordre déterministe
  - c- toutes ces réponses sont fausses.

Module de Physique  
1<sup>ère</sup> année de Médecine Dentaire

- 12- un électron se déplace avec une vitesse  $v = 0,7 c$ . Son énergie cinétique  $E_c$  vaut :  
a-  $E_c = 0,714 \text{ MeV}$        b-  $E_c = 0,204 \text{ MeV}$        c- toutes ces réponses sont fausses.
- 13- suite à la question précédente, l'énergie totale  $E_T$  de cet électron vaut :  
a-  $E_T = 0,714 \text{ MeV}$        b-  $E_T = 1,224 \text{ MeV}$        c- toutes ces réponses sont fausses.
- 14- utilisant les formulations de la mécanique relativiste, un proton avec cette même énergie cinétique  $E_c$  se caractériserait par une vitesse  $v'$  qui vaudrait :  
a-  $v' = 2,1 \cdot 10^8 \text{ m/s}$        b-  $v' = 6 \cdot 10^8 \text{ m/s}$        c- toutes ces réponses sont fausses.
- 15- la quantité de mouvement  $p$  de ce proton serait :  
a-  $p = 1,10 \cdot 10^{-20} \text{ kg.s}$        b-  $p = 3,5 \cdot 10^{-22} \text{ Kg.s}$        c- toutes ces réponses sont fausses.
- 16- il est considéré que l'énergie totale  $E_T$  calculée à la question 13 est identique à celle d'un photon de fréquence  $\nu$ , avec  $\nu$  qui vaut :  
a-  $\nu = 2,97 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$        b-  $\nu = 1,73 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$        c- toutes ces réponses sont fausses.
- 17- soit un rayonnement électromagnétique formé de deux radiations de longueurs d'onde  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$  ( $\lambda_1 = 0,8 \text{ }\mu\text{m}$  et  $\lambda_2 = 0,005 \text{ }\mu\text{m}$ ) et qui se propage dans un milieu d'indice de réfraction  $n = 2,5$ . Ce rayonnement est :  
a- ionisant       b- non ionisant       c- toutes ces réponses sont fausses.
- 18- une onde électromagnétique de fréquence  $\nu = 10^{15} \text{ Hz}$  se propage dans un milieu transparent d'indice de réfraction  $n = 1,52$ . Cette onde se caractérise par une énergie  $E$  :  
a- supérieure à celle qu'elle aurait dans le vide       b- inférieure à celle qu'elle aurait dans le vide       c- toutes ces réponses sont fausses.
- 19- soit un rayonnement électromagnétique d'énergie  $E = 300 \text{ KeV}$ , et se propageant dans un milieu transparent d'indice de réfraction  $n = 1,52$ . La longueur d'onde  $\lambda$  qui caractérise ce rayonnement vaut (en Angström) :  
a-  $\lambda = 0,027 \text{ A}$        b-  $\lambda = 0,825 \text{ A}$        c- toutes ces réponses sont fausses.
- 20- soit un tube à rayons X, un électron de vitesse initiale nulle est accélérée sous une différence de potentiel de 300 kV. La vitesse  $v$  de cette particule au niveau de l'anticathode permet d'affirmer que celle-ci est considérée :  
a- comme relativiste       b- comme non relativiste       c- toutes ces réponses sont fausses.

**Barème :**

chaque question : 1 pt

- questions QCM (réponse juste : note de la question ; réponse fausse ou pas de réponse : zéro à la question)
- questions QCS (réponse juste : note de la question ; réponse fausse : pénalité égale à la note de la question ; pas de réponse : zéro à la question)

troisième épreuve de moyenne durée  
- durée : 30 min -

tous les étudiants doivent obligatoirement répondre sur la feuille de réponse présentée. Pour chaque question QCM, une et une seule réponse ; si deux réponses ou plus sont proposées pour une même question, la réponse sera considérée fausse. Pour chaque question QCS, une seule réponse est possible ; toute réponse fausse engendrera une pénalité égale à la note de la question.  
[données : masse volumique de l'eau  $\rho_e = 1000 \text{ kg/m}^3$  ; masse volumique du sang  $\rho_s = 1050 \text{ kg/m}^3$  ; masse volumique du mercure  $\rho_m = 13,6 \text{ g/cm}^3$  ; viscosité dynamique du sang  $\mu = 2.10^{-3} \text{ Pa.s}$  ; une pression de 760 mm Hg correspond à une pression de  $10^5 \text{ Pa}$  ;  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ]

Les questions 1 à 8 sont des questions QCS

1- la viscosité dynamique  $\mu$  d'un fluide réel peut être caractérisée par :

- a- l'expérience dite de pascal       b- l'expérience dite de couette      c- toutes ces réponses sont fausses.

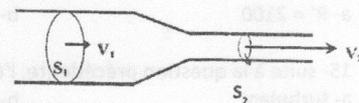
2- soit un fluide réel incompressible de volume  $V$ , et subissant une pression  $P$  non nulle.

- a-  $V$  dépend de  $P$       b-  $V$  ne dépend pas de  $P$       c- toutes ces réponses sont fausses.

3- soit un fluide réel supposé incompressible (schéma ci-contre).

L'équation de continuité permet d'écrire :

- a-  $S_1 V_1 = S_2 V_2$        b-  $S_1 / V_1 = S_2 / V_2$       c- toutes ces réponses sont fausses.

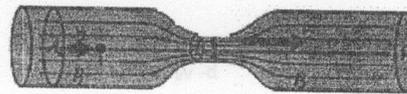


4- soit un fluide parfait qui s'écoule dans un tube de sections différentes, et pour lequel le débit est constant au cours du temps. Le théorème de Bernoulli permet d'exprimer :

- a- la conservation de la vitesse d'une particule fluide au sein de ce tube de courant  
b- la conservation de l'énergie mécanique totale d'une particule fluide au sein de ce tube de courant        
c- toutes ces réponses sont fausses.

5- dans le cadre de l'écoulement d'un fluide parfait dans un tube cylindrique où se trouve un rétrécissement (schéma ci-contre) l'effet Venturi traduit le fait que :

- a- la pression est plus faible au niveau du rétrécissement  
b- la pression est plus forte au niveau du rétrécissement        
c- toutes ces réponses sont fausses.



6- soit un fluide réel de viscosité dynamique  $\mu$ .

- a- la viscosité  $\mu$  ne dépend pas de la température  
b- la viscosité  $\mu$  dépend de la température  
c- toutes ces réponses sont fausses.

7- soit un fluide réel de viscosité dynamique  $\mu$ . La viscosité cinématique  $\eta$  s'écrit comme :

- a- le rapport de la viscosité dynamique  $\mu$  vis-à-vis de la masse volumique  $\rho$  du fluide :  $\eta = \mu/\rho$   
b- le produit de la viscosité dynamique  $\mu$  et de la masse volumique  $\rho$  du fluide :  $\eta = \mu \cdot \rho$   
c- toutes ces réponses sont fausses.

8- le sang est un fluide :

- a- newtonien       b- non newtonien      c- toutes ces réponses sont fausses.

Les questions 9 à 20 sont des questions QCM

9- soit un fluide réel incompressible de masse volumique  $\rho$ , et de viscosité dynamique  $\mu$ . Celui-ci s'écoule de manière laminaire dans une conduite cylindrique de rayon interne  $r$ , avec un débit  $D$ . La perte de charge  $\Delta P$  entre deux points A et B (de cette conduite) distants de  $L$  s'écrit :

- a-  $\Delta P = D \cdot (8\mu L / \pi r^4)$        b-  $\Delta P = D \cdot (8\mu L r^4 / \pi)$       c- toutes ces réponses sont fausses.

10- soit un segment artériel [AB] supposé parfaitement cylindrique de rayon interne  $r = 0,5 \text{ cm}$ , et positionné horizontalement. Sur une longueur [CD] de  $1 \text{ cm}$  (le segment [CD] est situé entre les points A et B de l'artère), un rétrécissement (sténose) apparaît réduisant le rayon interne de 10% sur toute la longueur [CD]. Si la vitesse de l'écoulement sanguin (considéré comme fluide incompressible) vaut  $v = 0,2 \text{ m/s}$  au point A, la vitesse  $v'$  entre C et D vaut :

- a-  $v' = 0,153 \text{ m/s}$       b-  $v' = 0,247 \text{ m/s}$       c- toutes ces réponses sont fausses.



# EXAMEN 3<sup>E</sup> EMD d'anatomie

## 1<sup>ère</sup> année médecine dentaire (2014 /2015)

**L'examen comporte 20 QCM**  
**Durée de l'examen : 45 minutes.**

<p>Question 1: Cochez la ou les réponses <b>justes</b></p> <p>A- Les os plats de la voûte crânienne forment le neurocrâne membraneux</p> <p>B- Les os de la base du crâne forment le neurocrâne cartilagineux</p> <p>C- Le viscérocrâne constitue le squelette du crâne</p> <p>D- le desmocrâne se développe à partir de l'ébauche conjonctive du mésenchyme primitif qui entoure le cerveau</p> <p>E- Le chondrocrâne se développe à partir de l'ébauche conjonctive du mésenchyme primitif qui entoure le cerveau</p>	<p>Question 6: L'os temporal : cochez la ou les réponses <b>justes</b></p> <p>A- Il présente une portion squameuse appelée écaille</p> <p>B- Sur la face antéro-supérieure de la partie endocrânienne du rocher se trouve le conduit auditif interne</p> <p>C- Sur la face postérieure de la partie endocrânienne du rocher se trouve la gouttière du sinus latéral</p> <p>D- Sur la face exocrânienne du rocher se trouve le processus styloïde</p> <p>E- La scissure de Glaser est située entre la mastoïde et l'os tympanal</p>
<p>Question 2: l'os frontal : cochez la ou les réponses <b>justes</b></p> <p>A- Est un os impair des os de la face</p> <p>B- Sur la face postérieure de sa portion verticale on trouve les granulations de PACCHIONI</p> <p>C- Sur la ligne médiane de la face postérieure de sa portion verticale on trouve le sillon du sinus longitudinal inférieur</p> <p>D- Sa fosse orbitaire est marquée en dedans par la fossette lacrymale</p> <p>E- Son échancrure ethmoïdale est délimitée en avant par l'épine nasale du frontale</p>	<p>Question 7: L'os pariétal : cochez la ou les réponses <b>fausses</b></p> <p>A- Est un os pair des os du crâne</p> <p>B- Sur sa face endocrânienne on trouve des sillons vasculaires de l'artère méningée moyenne</p> <p>C- Sur sa face exocrânienne on trouve les lignes courbes temporales supérieure et inférieure</p> <p>D- Son angle antéro-inférieur s'articule avec la petite aile du sphénoïde</p> <p>E- Son bord inférieur s'articule avec l'occipital</p>
<p>Question 3: L'os ethmoïdal : cochez la ou les réponses <b>justes</b></p> <p>A- Est situé dans l'étage moyen de la base du crâne</p> <p>B- Sa lame verticale présente un segment intracrânien ou apophyse de Crista Galli</p> <p>C- L'os planum de la masse latérale contribue à la constitution de la paroi latérale de l'orbite</p> <p>D- La face médiale de sa masse latérale porte les cornets supérieur et moyen</p> <p>E- La face antérieure de sa masse latérale s'articule avec l'unguis et la branche montante du maxillaire</p>	<p>Question 8: La face antéro-latérale du maxillaire : cochez la ou les réponses <b>justes</b></p> <p>A- C'est la face jugale du maxillaire</p> <p>B- Elle présente les jugums alvéolaires</p> <p>C- Elle présente l'apophyse palatine</p> <p>D- Elle présente la fossette myrtiforme</p> <p>E- Elle présente la gouttière sous-orbitaire</p>
<p>Question 4: L'os sphénoïdal : cochez la ou les réponses <b>justes</b></p> <p>A- Est un os impair situé à la partie moyenne de la base du crâne</p> <p>B- Son corps est creusé d'une cavité</p> <p>C- Ses apophyses ptérygoïdes sont implantées sur la face inférieure du corps du sphénoïde</p> <p>D- Le canal Vidien est situé à la base de l'implantation des apophyses ptérygoïdes</p> <p>E- L'aile latérale de l'apophyse ptérygoïde se termine par le crochet ptérygoïdien</p>	<p>Question 9: La face médiale du maxillaire : cochez la ou les réponses <b>fausses</b></p> <p>A- Elle est divisée en deux par le processus palatin</p> <p>B- Elle présente en avant du hiatus du sinus maxillaire la surface articulaire palatine</p> <p>C- Elle présente en arrière du hiatus du sinus maxillaire la gouttière du canal palatin postérieur</p> <p>D- L'union des processus palatins forme la voûte palatine</p> <p>E- Le processus palatin s'articule en arrière avec la lame verticale de l'os palatin</p>
<p>Question 5: L'os occipital : cochez la ou les réponses <b>justes</b></p> <p>A- Il est uni en avant par l'apophyse basilaire à la face postérieure de l'ethmoïde</p> <p>B- La face endocrânienne de son apophyse basilaire présente le tubercule pharyngien</p> <p>C- Sur la face exocrânienne de ses masses latérales se trouvent les condyles articulaires</p> <p>D- Sur la face endocrânienne de son écaille on trouve la protubérance occipitale interne</p> <p>E- Sur la face exocrânienne de son écaille on trouve les lignes courbes supérieure et inférieure</p>	<p>Question 10: L'os palatin : cochez la ou les réponses <b>justes</b></p> <p>A- Il se compose de deux lames soudées entre elles à angle droit</p> <p>B- Sa lame verticale est située en arrière du processus ptérygoïdien du sphénoïde</p> <p>C- Sa lame horizontale est située en arrière de l'apophyse palatine du maxillaire</p> <p>D- L'apophyse orbitaire naît du bord supérieur de la lame verticale</p> <p>E- Il présente la gouttière du canal palatin postérieur</p>



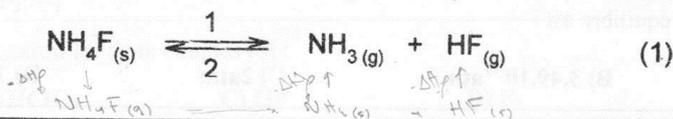
Nom :

Prénom :

Ce sujet comporte 40 questions, une seule réponse juste par question.

**Exercice N° 01**

La dissociation montrée sur la réaction (1) s'effectue après absorption d'une chaleur de 149,11 kJ à 298K :



1- La réaction est :

- A) endothermique    B) exothermique    C) athermique    D) isotherme

2- En déduire la variation d'enthalpie standard de formation de la molécule NH<sub>4</sub>F (s) : ΔH<sub>f</sub><sup>o</sup>(NH<sub>4</sub>F)<sub>(s)</sub>

On donne : ΔH<sub>f</sub><sup>o</sup>(HF)<sub>g</sub> = -268,66 kJ.mol<sup>-1</sup>; ΔH<sub>f</sub><sup>o</sup>(NH<sub>3</sub>)<sub>g</sub> = -46,19 kJ.mol<sup>-1</sup>    ΔH<sub>f</sub><sup>o</sup> = ΔH - ΔH<sub>f</sub> - ΔH<sub>f</sub>

- A) +463,96 kJmol<sup>-1</sup>    B) -268,66 kJmol<sup>-1</sup>    C) -463,96 kJmol<sup>-1</sup>    D) 149,11 kJmol<sup>-1</sup>

3- Ecrire la réaction de formation de l'acide fluorhydrique gazeux dans les conditions standards

- A) H<sub>2</sub>O (g) + F<sub>2</sub> (g) → 2HF (g) + ½ O<sub>2</sub> (g)    B) H<sub>2</sub> (g) + F<sub>2</sub> (g) → 2HF (g)  
 C) ½ H<sub>2</sub>O(g) + ½ F<sub>2</sub> (g) → HF (g) + ¼ O<sub>2</sub>(g)    D) ½ H<sub>2</sub> (g) + ½ F<sub>2</sub> (g) → HF (g)

4- Connaissant les entropies standards des espèces qui interviennent dans la réaction (1), déterminer la variation de l'entropie de la réaction :

S<sup>o</sup>(HF)<sub>g</sub> = 173,83 JK<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup>;    S<sup>o</sup>(NH<sub>3</sub>)<sub>g</sub> = 192,4 JK<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup>    S<sup>o</sup>(NH<sub>4</sub>F)<sub>s</sub> = 71,96 JK<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup>

- A) +366,23 J.K<sup>-1</sup>    B) +71,96 J.K<sup>-1</sup>    C) -294,27 J.K<sup>-1</sup>    D) +294,27 J.K<sup>-1</sup>

5- Calculer la variation de l'enthalpie libre standard de la réaction à 298K.

On donne : R = 8,32 JK<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup> = 0,082 L.atm.K<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup>.

- A) -61,42 kJ    B) 61,42 kJ    C) 39,97 kJ    D) TRF

6- Quelle est alors la constante de l'équilibre (K<sub>p</sub>) correspondant à la même réaction

- A) 1,74.10<sup>-11</sup>    B) 1,74.10<sup>+11</sup>    C) 1.10<sup>-7</sup>    D) TRF

7- En déduire la valeur de K<sub>c</sub>.

- A) 1,67.10<sup>-10</sup>    B) 2,92.10<sup>+14</sup>    C) 2,92.10<sup>-14</sup>    D) TRF

8- L'expression de la constante d'équilibre K<sub>p</sub> de l'équilibre (1) est :

- A)  $K_p = \frac{P_{HF} \cdot P_{NH_3}}{P_{NH_4F}}$     B)  $K_p = P_{HF} \cdot P_{NH_3}$     C)  $\frac{1}{P_{HF} \cdot P_{NH_3}}$     D) TRF

9- Quelle est alors la valeur de la pression partielle de HF (g) à l'équilibre.

- A)  $4,18 \cdot 10^{-6} \text{ atm}$       B)  $1,74 \cdot 10^{-11} \text{ atm}$       C)  $1 \text{ atm}$       D) TRF

10- La pression partielle de  $\text{NH}_3$  à l'équilibre est de

- A)  $4,18 \cdot 10^{-6} \text{ atm}$       B)  $1,74 \cdot 10^{-11} \text{ atm}$       C)  $1 \text{ atm}$       D) TRF

11- La pression totale à l'équilibre est :

- A)  $8,36 \cdot 10^{-6} \text{ atm}$       B)  $3,49 \cdot 10^{-11} \text{ atm}$       C)  $2 \text{ atm}$       D) TRF

12- Dans quel sens se déplace l'équilibre lorsqu'on augmente la pression partielle de HF ?

- A) sens 1       B) sens 2      C) les 2 sens      D) TRF

13- Dans quel sens se déplace l'équilibre lorsqu'on augmente la pression totale ?

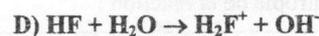
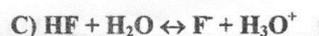
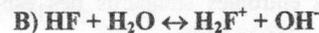
- A) sens 1       B) sens 2      C) les 2 sens      D) TRF

14- Quel est l'effet d'une augmentation de la température sur le déplacement de l'équilibre.

- A) sens 1      B) sens 2      C) les 2 sens      D) TRF

### Exercice N°2

15- L'acide fluorhydrique HF de  $\text{pK}_a = 3,2$  dans une solution aqueuse se dissocie suivant la réaction :



16- L'expression de calcul du pH de cet acide est :

- A)  $\text{pH} = -\log C$       B)  $\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{pK}_a - \log C)$       C)  $\text{pH} = 14 + \log C$       D)  $\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{pK}_a + 14 + \log C)$

17- Le pH obtenu lorsque la concentration initiale est fixée à  $0,01 \text{ M}$  est

- A)  $\text{pH} = 2$       B)  $\text{pH} = 2,6$       C)  $\text{pH} = 12$       D)  $\text{pH} = 7,6$

18- La concentration de l'acide dilué 10 fois est

- A)  $0,001 \text{ M}$       B)  $0,01 \text{ M}$       C)  $0,1 \text{ M}$       D)  $0,02 \text{ M}$

19- Le nouveau pH de la solution diluée est :

- A)  $\text{pH} = 3$       B)  $\text{pH} = 7,1$       C)  $\text{pH} = 11$       D)  $\text{pH} = 3,1$

20- La neutralisation complète de la solution initiale **avant dilution**, nécessite l'utilisation de  $0,2$  moles de NaOH. En déduire le volume de l'acide employé :

- A)  $20 \text{ L}$       B)  $100 \text{ L}$       C)  $200 \text{ L}$       D)  $10 \text{ L}$

21- Quelle est la masse de NaOH qu'il faut utiliser pour obtenir une solution tampon de  $\text{pH} = \text{pK}_a$  à partir de la solution initiale de HF. ( $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$ )

- A)  $m = 8 \text{ g}$       B)  $m = 4 \text{ g}$       C)  $m = 2 \text{ g}$       D)  $m = 6 \text{ g}$

### Exercice N°3

Soit le couple redox  $F_2/HF$  dont le potentiel standard  $E^\circ_1 = 3,05V$  à  $25^\circ C$ .

Ce couple peut réagir avec un deuxième couple dont le potentiel standard est :  $E^\circ_2 (HClO_2/Cl) = 1,57V$ .

22- Le nombre d'oxydation du chlore dans le deuxième couple varie de :

- A) de  $-I$  à  $+III$       B) de  $-I$  à  $0$       C) ne varie pas      D) TRF

23- L'oxydant le plus fort parmi les deux couples est :

- A)  $Cl^-$       B)  $HClO_2$       C)  $HF$       D)  $F_2$

24- La demi-réaction de réduction qui a lieu en milieu acide est

- A)  $HClO_2 + 3H^+ + 4e^- \leftrightarrow Cl^- + 2H_2O$       B)  $F_2 + 2H^+ + 2e^- \leftrightarrow 2HF$   
C)  $Cl^- + 2H_2O \leftrightarrow HClO_2 + 3H^+ + 4e^-$       D)  $2HF \leftrightarrow F_2 + 2H^+ + 2e^-$

25- La demi-réaction d'oxydation qui a lieu en milieu acide est

- A)  $HClO_2 + 3H^+ + 4e^- \rightarrow Cl^- + 2H_2O$       B)  $F_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2HF$   
C)  $Cl^- + 2H_2O \rightarrow HClO_2 + 3H^+ + 4e^-$       D)  $2HF \rightarrow F_2 + 2H^+ + 2e^-$

26- La réaction globale est :

- A)  $2F_2 + H^+ + Cl^- + 2H_2O \leftrightarrow 4HF + HClO_2$       B)  $4HF + HClO_2 \rightarrow 2F_2 + H^+ + Cl^- + 2H_2O$   
C)  $F_2 + Cl^- + 2H_2O \rightarrow 2HF + HClO_2 + H^+$       D) TRF

27- La variation de l'énergie de Gibbs s'écrit : ( $F =$  constante de Faraday)

- A)  $\Delta G^\circ = -4F(1,57-3,05)$       B)  $\Delta G^\circ = -4F(3,05-1,57)$       C)  $\Delta G^\circ = -2F(3,05-1,57)$       D) TRF

28- La valeur de  $\Delta G^\circ$  de la réaction globale est : ( $F = 96500C$ )

- A)  $\Delta G^\circ = +571,28kJ$       B)  $\Delta G^\circ = -571,28kJ$       C)  $\Delta G^\circ = -285,64kJ$       D) TRF

29- Un troisième couple  $Pb^{4+}/Pb^{2+}$  de potentiel  $E^\circ_3 = 1,69V$  est introduit dans le mélange. L'ion  $Pb^{2+}$  réagit spontanément avec :

- A)  $Cl^-$       B)  $HClO_2$       C)  $F_2$       D)  $HF$

30-  $Pb^{4+}$  se comporte donc comme

- A) l'oxydant le plus fort      B) Le réducteur le plus fort      C) le réducteur le plus faible      D) TRF

31- L'équation de Nernst appliquée au troisième couple s'écrit :

- A)  $E_3 = E^\circ_3 + (0,06/2)\log([Pb^{4+}]/[Pb^{2+}])$       B)  $E_3 = E^\circ_3 + (0,06/2)\log([Pb^{2+}]/[Pb^{4+}])$   
C)  $E_3 = E^\circ_3 + (0,06/2)\log([Pb^{4+}][H^+]^2/[Pb^{2+}])$       D) TRF

### Exercice N°4

L'ion  $F^-$  réagit avec les ions  $Sr^{2+}$  et  $Ba^{2+}$  pour former les deux sels  $SrF_2$  et  $BaF_2$  dont les constantes de solubilités sont respectivement  $K_s = 4,3 \cdot 10^{-9}$  et  $1 \cdot 10^{-6}$ .

32- Le sel qui précipite en premier est :

- A)  $SrF_2$                       B)  $BaF_2$                       C) Les deux en même temps                      D) TRF

33- La quantité de  $F^-$  en solution est  $10^{-3}$  moles, quelle est la quantité de  $Sr^{2+}$  (en moles) nécessaire au début de précipitation dans un volume de 1 Litre.

- A)  $[Sr^{2+}] = 4,3 \cdot 10^{-6}$  moles                      B)  $[Sr^{2+}] = 4,3 \cdot 10^{-3}$  moles                      C)  $[Sr^{2+}] = 10^{-3}$  moles                      D) TRF

34- On fait dissoudre maintenant les deux sels  $SrF_2$  et  $BaF_2$  dans 1 litre d'eau. Le sel qui se solubilise le premier est :

- A)  $SrF_2$                       B)  $BaF_2$                       C) Les deux en même temps                      D) TRF

35- L'expression de calcul de la solubilité de  $SrF_2$  dans l'eau est :

- A)  $s = \sqrt{K_s}$                       B)  $s = \sqrt[3]{K_s/4}$                       C)  $s = \sqrt[3]{K_s/27}$                       D) TRF

36- La valeur de la solubilité de  $SrF_2$  dans 1L d'eau est

- A)  $S = 6,55 \cdot 10^{-5}$  mol/L                      B)  $S = 1,02 \cdot 10^{-3}$  mol/L                      C)  $S = 5,42 \cdot 10^{-4}$  mol/L                      D) TRF

37- Cette solubilité  $S$  exprimée en mg/L devient : ( $M(SrF_2) = 125,62$ g/Mol)

- A)  $S = 68$ mg/L                      B)  $S = 8,2$ mg/L                      C)  $S = 128,1$ mg/L                      D)  $S = 0,68$ mg/L

38- La quantité d'eau nécessaire à la dissolution de 1g de  $SrF_2$  est

- A) 14,7L                      B) 7,8L                      C) 121,95L                      D) 78L

39- La solubilité de  $SrF_2$  dans une solution aqueuse contenant du NaF (totalement soluble) à la concentration de 0,1M devient :

- A)  $s' = K_s / (0,1)^2$                       B)  $s' = \sqrt{K_s}$                       C)  $s = \sqrt[3]{K_s/4 \cdot (0,1)}$                       D) TRF

40- Cette nouvelle solubilité a pour valeur :

- A)  $s' = 4,3 \cdot 10^{-3}$  mol/L                      B)  $s' = 4,3 \cdot 10^{-7}$  mol/L                      C)  $s' = 4,3 \cdot 10^{-11}$  mol/L                      D) 0,01 mol/L

*Bonnes vacances*

*Une ou plusieurs propositions possibles pour chaque réponse*

**Attention :** Une réponse donnée avec une proposition fausse est notée 0.

**Enoncé commun aux QCM 1, 2, 3**

On mesure le taux de cholestérol de 110 sujets tirés au sort dans une population d'hommes de 50 à 59 ans. On trouve  $\sum x_i = 220$  g/l,  $\sum x_i^2 = 876$  g<sup>2</sup>/l<sup>2</sup>.

➤ **QCM n°1 : (0,5 points)**

- A. Cet échantillon est représentatif de la population générale.
- B. On ne peut pas calculer la moyenne de cet échantillon.
- C. On peut calculer la moyenne de la population dont a été extrait cet échantillon.
- D. Le taux de cholestérol est une variable aléatoire quantitative.
- E. Les propositions A, B, C, D sont fausses.

➤ **QCM n°2 : (0,5 points)**

- A. La formule de l'estimation de la moyenne du taux de cholestérol d'une population dont cet échantillon serait représentatif est  $m = \sum x_i / (n-1)$
- B. La moyenne du taux de cholestérol de cet échantillon est égale à 4g/l.
- C. La moyenne estimée du taux de cholestérol d'une population dont cet échantillon serait représentatif est égale à 2g/l.
- D. La moyenne du taux de cholestérol de cet échantillon est égale à 2g/l.
- E. Les propositions A, B, C, D sont fausses.

➤ **QCM n°3 (0,5 points)**

La valeur estimée de la variance du taux de cholestérol d'une population dont cet échantillon serait représentatif ?

- A. 3.96
- B. 5.26
- C. 7.96
- D. 4
- E. Les propositions A, B, C, D sont fausses.

➤ **QCM n°4 (2 points)**

On dispose d'une population de femmes de 25 ans. On peut supposer que leurs poids sont distribués suivant une loi normale. On tire un échantillon de 25 femmes on observe la moyenne = 58 kg et l'écart-type = 4kg

- A. L'intervalle de confiance au niveau 95% du poids moyen dans la population dont a été extrait l'échantillon est [56.31, 59.69]
- B. L'intervalle de confiance au niveau 95% du poids moyen dans la population dont a été extrait l'échantillon est [56.40, 59.60]
- C. L'intervalle de confiance au niveau 95% de la variance du poids dans la population dont a été extrait l'échantillon est [2.54, 8.06]
- D. L'intervalle de confiance au niveau 95% de la variance du poids dans la population dont a été extrait l'échantillon est [10.16, 32.26]
- E. Les propositions A, B, C, D sont fausses.

➤ **QCM n°5 (2 points)**

Sur un échantillon de 100 patients sur lesquels a été pratiquée une opération chirurgicale donnée, 18 ont présenté ultérieurement des effets secondaires graves dus à cette opération

- A. L'intervalle de confiance au risque  $\alpha = 5\%$  du pourcentage d'effets secondaires dus à l'intervention chirurgicale est [0.105, 0.255]

- B. L'intervalle de confiance au risque  $\alpha = 5\%$  du pourcentage d'effets secondaires dus à l'intervention chirurgicale est  $[0.1771, 0.1829]$   
 Pour estimer le pourcentage d'effets secondaires avec une précision de  $1\%$  au même risque  $\alpha$   
 C. la taille de l'échantillon devrait être égale à 9825  
 D. la taille de l'échantillon devrait être égale à 5671  
 E. Les propositions A, B, C, D sont fausses.

➤ **QCM n°6 : (2 points)**

On souhaite savoir si une maladie M est dépendante du sexe. La population étudiée comporte 50% d'hommes. On note  $p_0$  la proportion d'hommes dans la population des sujets atteints. On tire alors au sort 100 sujets de cette population de sujets atteints et on observe 56 hommes. Les formulations possibles de  $H_0$  et  $H_1$  sont

- A.  $H_0$ : la proportion théorique d'hommes dans un groupe de sujets atteints est de 50%  
 B.  $H_0 : p = 0.50$  où  $p$  est la proportion d'hommes atteints dans l'échantillon. ✗  
 On effectue un test de l'écart réduit  
 C. La valeur de la statistique de test = 1.20  
 D. La valeur de la statistique de test = 1.21  
 E. On rejette  $H_0$  au risque 5%.

➤ **QCM n°7 (1 point)**

- A. Un intervalle de confiance est d'autant plus petit que le risque  $\alpha$  est petit  
 B. Un intervalle de confiance est d'autant plus large que la taille de l'échantillon est grande  
 C. Un intervalle de confiance est d'autant plus petit que le risque  $\beta$  est grand ✗  
 D. Si  $H_0$  est rejetée à un risque  $\alpha$  alors elle sera rejetée pour tout risque  $\alpha' > \alpha$  ✗  
 E. Si  $H_0$  est rejetée à un risque  $\alpha$  alors elle sera rejetée pour tout risque  $\alpha' < \alpha$

**Enoncé commun aux QCM 8, 9, 10, 11, 12**

La durée de gestation humaine est en moyenne de 40.5 semaines. Dans une maternité, on a noté l'âge gestationnel de 100 nouveau-nés successifs. La somme de ces âges est égale à 3850 semaines et l'écart type à 5 semaines. On pense que ce service est spécialisé dans les accouchements prématurés

➤ **QCM n°8: (1 point)** Quelles sont les formulations possibles de  $H_0$  et  $H_1$

- A.  $H_1$  : Ce service est spécialisé dans les accouchements prématurés. ✗  
 B.  $H_0$  : Ce service n'est pas spécialisé dans les accouchements prématurés. ✗  
 C.  $H_0$  : La durée de gestation humaine est en moyenne de 40.5 semaines dans cette maternité,  
 D.  $H_1$  : La durée de gestation humaine est en moyenne de 40.5 semaines dans cette maternité,  
 E.  $H_1$  : Ce service n'est pas spécialisé dans les accouchements prématurés.

➤ **QCM n°9: (0,5 point)** Le test statistique à utiliser est un test

- A. De comparaison de deux proportions observées  
 B. De comparaison de deux moyennes observées  
 C. De conformité ✗  
 D. D'homogénéité  
 E. D'indépendance

➤ **QCM n°10: (1 point)**

- A. La statistique de test suit approximativement une loi du khi-deux  
 B. La valeur de la statistique de test est égale à 16  
 C. La valeur de la statistique de test est égale à 4  
 D. On conclut que ce service est spécialisé dans les accouchements prématurés.  
 E. Les propositions A, B, C, D sont fausses.

➤ **QCM n°11: (1 point)** Les mères des 100 nouveau-nés suivants ont reçu un traitement agissant les contractions utérines. La somme des âges gestationnels de leurs nouveau-nés est égale à 3950 semaines et l'écart-type à 4 semaines. On compare les durées moyennes de gestation entre les deux groupes (mères avec et sans traitement).

Les formulations possibles de  $H_0$  et  $H_1$  sont

- A.  $H_0$  : Le traitement est actif sur les contractions utérines ✗
- B.  $H_1$  : Le traitement n'agit pas sur les contractions utérines ✗

Le test à utiliser serait un test de

- C. De comparaison de deux moyennes observées ✗
- D. De comparaison d'une moyenne observée à une moyenne théorique ✗
- E. D'indépendance ✗

➤ **QCM n°12: (1 point)**

- A. La statistique de test suit approximativement une loi de Student ✗
- B. La statistique de test est égale à 1,56 ✗
- C. La statistique de test est égale à 0,64 ✗
- D. On conclut que ce traitement n'agit pas sur les contractions utérines ✗
- E. On conclut que les durées moyennes de gestation entre les deux groupes ne sont pas significativement différentes ✗

➤ **QCM n°13: (1 point)** Le risque d'erreur de première espèce (alpha) :

- A. Est le risque de rejeter à tort l'hypothèse nulle  $H_0$ . ✗
- B. Est fixé a priori. ✗
- C. (1-alpha) correspond à la puissance du test. ✗
- D. Est le risque de conclure à une différence significative alors que cette différence n'existe pas dans la réalité ✗
- E. bêta est le risque de ne pas conclure à une différence statistiquement significative alors que c'est vrai. ✗

➤ **QCM n°14: (1 point)** Le degré de signification d'un test statistique (P-value) :

- A. Est fixé a priori ✗
- B. Doit être supérieur ou égal à 5% (0,05) pour pouvoir conclure à une différence statistiquement significative ✗
- C. Est la probabilité a posteriori de rejeter à tort l'hypothèse nulle  $H_0$ . ✗
- D. Peut être lu sur une table de la loi du  $\chi^2$  à 1 degré de liberté pour un test de comparaison d'un pourcentage observé à un pourcentage théorique. ✗
- E. Peut être lu sur une table de la loi N (0,1) pour un test de comparaison d'un pourcentage observé à un pourcentage théorique ✗

**Enoncé commun aux QCM 15, 16, 17, 18**

➤ **QCM n°15 (1 point)** Une étude s'intéresse à la variation du poids des bébés à la naissance en fonction du nombre de cigarettes fumées quotidiennement par la mère au cours du premier trimestre de grossesse.

- A. Le risque  $\alpha$  est le risque de trouver un lien entre ces variables alors qu'il n'y en a pas. ✗
- B.  $H_0$  stipule que le nombre de cigarettes fumées quotidiennement par la mère n'a aucune influence sur le poids de l'enfant à la naissance. ✗
- C.  $H_0$  stipule que le poids de l'enfant à la naissance n'a aucune influence sur le nombre de cigarettes fumées quotidiennement par la mère. ✗
- D. Il s'agit de données quantitatives. ✗
- E. On peut effectuer un test de comparaison de pourcentages. ✗

➤ **QCM n°16: (0,5 point)** Les éléments nécessaires au calcul du coefficient de corrélation  $r$  entre le poids de naissance et le nombre de cigarettes fumées quotidiennement par la mère au cours du premier trimestre sont :

- A. Au dénominateur : le produit des écart-types du poids de naissance et du nombre de cigarettes fumées quotidiennement par la mère au cours du premier trimestre.
- B. Au numérateur : la pente de la droite de régression
- C. Au numérateur : la covariance du poids de naissance et du nombre de cigarettes fumées quotidiennement par la mère au cours du premier trimestre
- D. Au dénominateur : la valeur du test du coefficient de corrélation
- E. Les propositions A, B, C, D sont fausses.

➤ **QCM n°17: (0,5 point)** Dans un échantillon de 40 nouveaux-nés, le coefficient de corrélation entre le poids de naissance et le nombre de cigarettes fumées quotidiennement par la mère au cours du premier trimestre était égal à  $r = -0,72$

On conclut que le nombre de cigarettes fumées quotidiennement par la mère

- A. n'a aucune influence sur le poids de l'enfant à la naissance.
- B. a une influence sur le poids de l'enfant à la naissance.
- C. On doit faire un test de conformité
- D. On doit faire un test d'homogénéité
- E. On n'a pas assez d'information pour conclure

➤ **QCM n°18: (1 point)**

- A. La statistique de test suit une loi  $N(0,1)$
- B. La valeur de la statistique de test = **6.40**
- C. La valeur de la statistique de test = **6.56**
- D. Plus la mère fume, moins le bébé est gros.
- E. Plus la mère fume, plus le bébé est gros.

### **Enoncé commun aux QCM 19,20**

On interroge un échantillon de 40 personnes de même âge pour savoir si dans leur vie, elles ont eu un asthme ou un eczéma. Les réponses simplifiées sous la forme oui/non sont les suivants

		ECZEMA	
		oui	non
ASTHME	oui	2	10
	non	18	10

➤ **QCM n°19: (0,5 point)** Pour étudier l'existence d'une relation entre l'eczéma et l'asthme, on peut utiliser

- A. Un test de corrélation
- B. Un test de conformité
- C. Un test de comparaison de 2 proportions observées
- D. Un test d'indépendance du  $\chi^2$
- E. La méthode des recouvrements des intervalles de confiance

➤ **QCM n°20: (1,5 points)**

- A. Le nombre de DDL du test du  $\chi^2$  permettant de savoir s'il y a une relation entre l'eczéma et celle d'un asthme est 2
- B. Le nombre de DDL du test du  $\chi^2$  permettant de savoir s'il y a une relation entre l'eczéma et celle d'un asthme est 1
- C. On doit effectuer la correction de Yates car il y a un effectif  $< 5$
- D. La valeur observée de la statistique de test  $\chi^2_{cal} < 1$
- E. Il y a une relation entre l'eczéma et l'asthme.

BON COURAGE