QCM avec corrigé

Question  *(F)*

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

La dimension

A. D'une surface est L 2

B. D'une force est M.L.T -1

C. D'un travail est M.L2 T -2

D. D'une vitesse est L.T -1

E. D'une masse volumique est M.L3

***Réponse***

ACD

[ *F* ] = M.L.T -2  et [  ] = M.L-3

L'équation aux dimensions permet de relier des grandeurs dérivées aux grandeurs fondamentales que sont longueur, masse, temps, intensité de courant, température, intensité lumineuse et quantité de matière. Ainsi la surface est une longueur au carrée. La vitesse est une longueur divisée par un temps. Une force est une masse multipliée par une accélération. Un travail est une force multipliée par une longueur. Une masse volumique est une masse divisée par un volume (m3).

Question  *(F)*

La force de frottement *F* d'une sphère de rayon *r* se déplaçant à la vitesse *v* dans un fluide de viscosité  est donnée par la loi de Stokes : *F* = -6*r.v*. Le poiseuille (Pl) est l'unité dérivée de la viscosité .

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. La dimension de  est : [] = M.L-1.T -1

B. La dimension de  est : [] = M.L.T -2

C. Le poiseuille correspond à des Pa.s -1

D. Le poiseuille correspond à des Pa.s

E. Le poiseuille correspond à des kg.m-1.s-1

***Réponse***

ADE

Par l'équation aux dimensions, on écrit

[] = [ *F* ] / ( [ *r* ].[ *v* ] ) = M.L.T-2 / (L . L.T-1) = M.L-1.T -1

Le poiseuille étant l'unité de , il correspond en SI à des kg.m-1.s-1. Sachant que le pascal est l'unité de pression, qui a pour dimension M.L-1.T -2, il suffit de multiplier une pression par un temps pour obtenir la dimension de la viscosité. Le poiseuille correspond donc également à des Pa.s.

Question  *(F)*

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste)

Dans le système d'unité international (SI) :

A. Un volume s'exprime en m3

B. Un travail en watt

C. Une puissance en joule

D. Une pression en bar

E. Une masse volumique en g.L -1

***Réponse***

A

Attention à ne pas confondre le travail et la puissance. Le bar n'est pas une unité du SI : il s'agit du pascal (Pa). Dans le SI, la masse volumique s'exprime en kg.m -3

Question  *(F)*

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste)

La dimension :

A. d’un débit volumique est L3 .T
 B. d’une énergie est M.L2.T -2

C. d’un débit d’énergie est M.L2.T -3

D. d’un flux d’énergie est M.T -3

E. d’une puissance est M.L2.T -3

***Réponse***

BCDE

Quelle que soit la grandeur considérée, un débit est une quantité par unité de temps. Un débit volumique est donc un volume par unité de temps. Sa dimension est donc L3.T -1 (A faux).

Les autres propositions sont justes, en effet :

L’énergie peut être représentée par le travail (force x longueur), le débit d’énergie étant simplement l’énergie divisée par le temps, ce qui correspond par ailleurs à une puissance.

Enfin, le flux est un débit par unité de surface : il suffit de diviser cette dimension par L2.

Question  *(F)*

On mesure deux longueurs physiques *x* et *y* (*x* > *y*) avec une précision propre à chaque mesure (*x*  *y*). Si *a = x + y* et *b = x - y* , cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. *a* = *x* + *y*

B. *a*/*a* = *x*/*x* + *y*/*y*

C. *b* = *x* - *y*

D. *a* = *b*

E.*a* / a = *b* / *b*

***Réponse***

AD

Pour une somme et une soustraction, l'incertitude se calcule via la somme des incertitudes absolues, soit *a* = *b* = *x* + *y* (l'incertitude doit permettre l'encadrement de la valeur vraie, et donc d'éviter qu’une erreur sur un paramètre compense celle d’un autre paramètre puisque l’on ne connaît pas le sens de l’erreur – d’où la valeur absolue sur chaque terme !). Attention, même si *a* = *b*, a  b et donc *a* / a  *b* / *b.*

Question  *(F)*

On cherche à estimer une vitesse *v* grâce aux mesures de la distance parcourue *d* et du temps de parcours *t*, cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. *v* = *d* + *t*

 B. *v* = *d* - *t*

 C. *v*/*v* = *d*/*d* + *t*/*t*

D. *v* = (*d*/*d* - *t*/*t*)*.v*

E. *v* = (*d* + *t*).*v*

***Réponse***

C

Pour une multiplication et une division, l'incertitude se calcule via la somme des incertitudes relatives. Or *v* = *d*/*t*, soit *v*/*v* = *d*/*d* + *t*/*t* (l'incertitude doit permettre l'encadrement de la valeur vraie, et donc comme précédemment d'éviter la compensation !)

Question  *(F)*

On souhaite estimer une puissance *P* grâce aux mesures de l’énergie *E* et du temps *t*. L’incertitude sur la puissance peut s’estimer par (cocher la ou les propositions justes - il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. *P* = *E* + *t*

 B. *P* / *P*  = *E* / *E +* *t* / *t*

 *C*. *P* = *E* - *t*

D. *P* / *P*  = (*E* /*E* - *t* /*t* )*.P*

E. *P* = (*E* + *t* )/*P*

***Réponse***

B

*P* = *E* / *t* , on a donc *P* / *P*  = *E* / *E +* *t* / *t* (pour une multiplication et une division, l'incertitude se calcule via la somme des incertitudes relatives).

Question  *(F)*

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. 0,32 ps = 32 ns

B. 13,8 nm = 0,0138 m

C. 2 t = 2.109 mg

D. 4,2 mL = 4,2 mm3

E. 0,5 M = 500 mmol.L -1

***Réponse***

BCE

0,32 ps = 320 ns et 4,2 mL = 4,2 cm3

Question  *(F)*

Pour un système pseudo-isolé et sans considération de chaleur (cocher la ou les propositions justes - il peut y avoir zéro proposition juste) :

 A. L’énergie totale est constante

 B. L’énergie cinétique est l’énergie de réserve due à un mouvement de translation.

 C. L’énergie potentielle est l’énergie de réserve due au mouvement

 D. La quantité de mouvement d’un corps se conserve

 E. Le moment cinétique, lui, rend compte d’un mouvement de rotation.

***Réponse***

ADE

Simples questions de cours.

A est vraie car pour un système pseudo isolé les forces sont normales à tout déplacement, et le travail de ces forces est nul. De plus on a négligé les échanges de chaleur.

B faux car l’énergie cinétique peut concerner un mouvement de rotation etc.

Question  *(F)*

Afin de séparer des constituants, on a recourt à une centrifugation classique.

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste)

A. La poussée d'Archimède s'oppose à la sédimentation

B. La vitesse de sédimentation dépend de la distance à l'axe de rotation

C. Toutes les particules se déplacent à la même vitesse

D. Les particules dont la masse volumique est plus faible que celle du solvant s'éloignent de l'axe de rotation

E. Les particules avec la masse volumique la plus élevée s'éloignent de l'axe de rotation

***Réponse***

ABE

Les particules dont la masse vol. est plus faible que celle du solvant vont se rapprocher de l'axe de rotation du rotor, puisqu'elles sont repoussées par les autres (donc dans l'autre sens).

Question  *(F)*

Concernant les échanges thermiques et l'homéothermie, cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste)

A. Lorsqu'un individu est immergé dans un bassin calme, la principale perte de chaleur se fait par rayonnement

B. La sudation est un mécanisme beaucoup plus efficace lorsque des gouttes de sueur apparaissent sur la peau

C. Les mécanismes naturels de défense de l'organisme contre la chaleur sont la sudation et la vasoconstriction

D. Lorsqu'il fait très froid, seuls les organes vitaux sont maintenus à 37°C

E. Au début d'un épisode fébrile, l'organisme va se mettre à frissonner parce que la température du corps est en dessous de 37°C

***Réponse***

D

A est faux, il s’agit principalement de conduction et convection

B est faux : c'est la perte de chaleur par vaporisation de l'eau qui est un mécanisme très efficace du fait de la chaleur latente de vaporisation très élevée de l'eau.

Attention à ne pas confondre vasoconstriction et vasodilatation. C'est cette dernière qui permet de lutter contre la chaleur.

Les frissons qui apparaissent en début de fièvre sont à la réponse des mécanismes de lutte contre le froid suite à un dérèglement de la température de consigne > 37°C.

Question  *(F)*

En mécanique classique, la quantité de mouvement est (cocher la ou les propositions justes - il peut y avoir zéro proposition juste) :

 A. Une constante

 B. Proportionnelle à la somme des énergies cinétiques et potentielles

 C. Un vecteur dérivant d'un potentiel

 D. Proportionnelle à l'accélération

 E. Nulle si la somme des forces externes est nulle

***Réponse***

Aucune proposition n’est correcte.

La quantité de mouvement n’est pas une constante. D’autre part, si vous avez confondu avec le fait que cette grandeur se conserve dans un système isolé (valeur constante donc), le système n’est pas mentionné isolé.

Elle n’est proportionnelle qu’à la vitesse et la masse de l’objet et ne dérive pas d’un potentiel, contrairement aux forces en général.

Une somme des forces nulle n’entraîne pas nécessairement une vitesse nulle – cela impose simplement une vitesse constante et donc une quantité de mouvement *m.v*.

Question  *(F)*

Considérant la taille d’une bactérie, quelles sont les grandeurs plausibles ? Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

 A. 2 mm

 B. 8.10-6 m

 C. 5000 nm

 D. 1 centième de mm

 E. 30 Å

***Réponse***

BCD

La taille d’une bactérie est très variable. Elle est généralement de l’ordre du m (10‑6 m), et donc les réponses BCD sont justes. Elle ne sera cependant jamais supérieur au mm (une fourmi par exemple : A faux) ou du nm (exemple du virus : E faux car 30 Å = 3 nm). Les plus petites bactéries ont une taille de 0,1 à 0,2 m (Chlamydia) alors que certaines ont un diamètre supérieur à 10 micromètres. La plus grande bactérie connue (Thiomargarita namibiensis) peut atteindre un diamètre de 750 m.

Question  *(F)*

Une masse de 10 kg est maintenue à 1,0 m au-dessus d’une table pendant 25 s. Le travail effectué pendant cet intervalle de temps est (cocher la proposition juste, il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. 100 J B. 10 J C. 250 J D. 9,8 J E. 2500 J

***Réponse***

Aucune

Le travail est une force multiplié par un déplacement. Ici pas de déplacement, donc pas de travail.

Question  *(F)*

Le cœur d’un homme adulte ordinaire pompe près de 160 mL de sang par battement. Il bat environ 70 fois par minute et effectue en gros, 1 J de travail par battement. Le travail effectué en un jour est d’environ, en Joules (cocher la proposition juste, il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. 104 B. 105 C. 106 D. 70 E. 70.105

***Réponse***

B

Peut importe le volume du cœur ; on sait qu’en une journée il y aura environ : 70 x 60 x 24 ~ 105 battements, soit l’équivalent de 105 J.

**Questions groupées (Q.16 et Q.17) : déplacement dans un train**

Dans un train qui roule à vitesse constante, une personne court à 3,00 ± 0,35 m.s-1 en sens opposé à celui du déplacement du train. Pour mesurer la vitesse du train, on mesure le temps que met le train pour parcourir 100 m, soit 4,0 ± 0,1 s.

Question  *(F)*

Quelle est la vitesse absolue (par rapport au référentiel terrestre) de la personne ? (cocher la proposition juste, il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. 21 B. 22 C. 23 D. 24 E. 25

***Réponse***

B

La vitesse du train se mesure simplement par 100/4 = 25 m.s-1 (90 km/h). La personne se déplace donc à 25 – 3 = 22 m.s-1 (dans le même sens que le train).

Question  *(M)*

Sachant que la distance de 100 m est connue à 0,5 % près, quelle est l’incertitude relative sur cette vitesse (de la précédente question), en % ? (cocher la proposition juste, il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. 2 B. 3 C. 5 D. 8 E. 10

***Réponse***

C

D’après la question précédente, on peut écrire :

*v* = *vtrain* – *vpersonne/train* , on peut donc calculer l’incertitude absolue par :

*v* = *vtrain* + *vpersonne/train*. Pour le train dont on calcule la vitesse par *d / t*, on peut mesurer l’incertitude relative par :

*vtrain* / *vtrain* = *d* / *d* + *t* / *t* = 0,5 / 100 + 0,1 / 4 = 0,005 + 0,025 = 0,03, d’où

*vtrain* = 25 x 0,03 = 0,75 m.s-1. On trouve donc *v* = 0,75 + 0,35 = 1,1 m.s-1. Finalement, l’incertitude relative devient *v**v* (%) = 1,1 / 22 x 100 = 110 / 22 = 5 %.

Question  *(M)*

Une population de 1000 cellules en culture présente un temps de doublement égal à 8 heures.

La population de cellules sera : (cocher la ou les propositions justes - il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. doublée en une demi-journée

B. triplée en 1 jour

C. quadruplée en 1 jour

D. de 8000 cellules après 2 jours

E. de 64000 cellules après 2 jours

***Réponse***

E

Si le temps de doublement est égal à 8 h (A est faux bien sûr, ½ journée = 12 h), 1 journée correspond à 3 périodes (3 doublements = x 8). Après 1 jour, la population sera donc de 8000 cellules. 2 jours = 6 x 8 h = 6 périodes, donc 6 doublements. Après 2 jours, la population sera donc de 64000 cellules (pour 6 périodes on multiplie la population initiale par 26 = 23 x 23 = 8 x 8 = 64).

Question  *(M)*

Un sauteur de 70 kg portant sa perche (tube épais de masse environ 2 kg) se prépare à franchir la barre des 6 m. On néglige toute perte d’énergie par frottement. On suppose que son centre de gravité est à 1 m du sol et que le centre de gravité passe juste au-dessus de la barre. Si seule sa vitesse lui permet de franchir la barre, à quelle vitesse en m.s-1 doit-il courir pour atteindre cette hauteur ? (On prendra *g* = 10 m.s-2) (cocher la ou les propositions justes - il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. 4 B. 6 C. 8 D. 10 E. 12

***Réponse***

D

Il faut faire le bilan énergétique au départ (à la vitesse maximale) et à l’arrivée (en haut de la perche). Réf pour Ep : à 1 m du sol, au niveau du centre de gravité de l’athlète

Au départ : *EPi* = 0 *ECi* = ½ *mv*²

A l’arrivée : *EPf* = *mgh* *ECf* = 0

Avec *h*, élévation du centre de gravité au dessus de la barre, soit *h* = 6 - 1= 5 m.

Conservation de l’énergie :

*EPi* + *ECi* = *EPf* + *ECf* , soit ½*mv*² = *mgh*

La masse s’élimine et on trouve *v* = √(2gh) = √(2 x 10 x 5) = 10 m/s soit 36 km/h.

Question  *(M)*

Certains peuvent connaître la réponse à la question de mémoire, mais profitez de cet exercice pour vous entraîner à trouver une formule par l'équation aux dimensions !

On cherche à retrouver la longueur d'onde  (c'est une longueur) d'une onde radio de fréquence  (ou *N* ) = 3 MHz. Retrouvons la formule (qui sera vue au 2nd semestre) grâce à l'équation aux dimensions. Pour cela, on suppose que la longueur d'onde ne dépend que de sa fréquence et de sa célérité *c* (soit la vitesse de la lumière = 300 000 km.s -1).

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A.  = *c* x

B.  = *c /* 

C.  = 10 cm

D.  = 100 m

E.  = 1 m

***Réponse***

BD

En écrivant  = .*c* on retrouve par l'analyse dimensionnelle :  = -1 et  = 1.

Attention à ne pas exprimer la vitesse de la lumière en km.s -1 : *c* = 3.108 m.s -1 dans le SI

(et pas 300 000 km.s -1 !)

Question  *(M)*

En centrifugation, la vitesse de sédimentation est définie par :

*v* = (*m* - *m*0).2*r*/*f*. On suppose qu'il n'y a pas d'incertitude sur la vitesse de rotation .

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. *v* = *m* - *m*0 + *r* - *f*

B. *v* = *m* + *m*0 + *r* + *f*

C. *v* /*v* = *m* /*m* - *m*0 /*m*0 + *r* /*r* - *f* /*f*

D. *v* /*v* = *m* /*m* + *m*0 /*m*0 + *r* /*r* + *f* /*f*

E. *v* /*v* = (*m +* *m*0) / (*m* +*m*0) + *r* /*r* + *f* /*f*

***Réponse***

Il n'y a pas de bonne réponse. Les produit et somme sont prioritaires, on écrit donc tout d'abord

*v*/*v* = *m - m*0) / (*m* - *m*0) + *r* /*r* + *f* /*f*, on obtient donc :

*v*/*v* = (*m +* *m*0) / (*m* - *m*0) + *r* /*r* + *f* /*f*

(attention au signe moins, il ne disparaît pas toujours !)

Question  *(M)*

On cherche à mesurer une tension. L’appareil de mesure utilisé indique 5 V. L’incertitude absolue sur cette mesure est de 0,75 V.

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. La valeur réelle de la mesure est comprise entre 4,25 et 5,25 V

B. La valeur réelle de la mesure est comprise entre 4,75 et 5,25 V

C. La précision sur la mesure est de 10 %

D. La précision sur la mesure est de 1 %

E. La précision sur la mesure est de 15 %

***Réponse***

E

L’incertitude absolue étant de 0,75 V, la valeur réelle de la mesure est comprise entre 4,25 et 5,75 V. La précision correspond à l’incertitude relative généralement donnée en %, soit

0,75 / 5 x 100 = 15 %

Question  *(M)*

Soit une particule sphérique de rayon *R* = 10 -7 m. On prendra 2/3 = 2,1.

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. Le diamètre *D* de cette sphère est égal à 2 m

B. *D* = 200 nm

C. Le volume *V* de cette sphère est égal à 0,0042 m3

D. *V* = 0,0042 mL

E. *V* = 4 200 000 nm3

***Réponse***

BCE

*D* = 2*R*, soit 2.10-7 m = 0,2 m = 200 nm.

*V* = 4/3.*R*3, soit *V* = 4,2.10-21 m3 = 4,2 .10-18 L = 4,2.106 nm3 = 0,0042 m3

Question  *(M)*

Il y a ici un petit piège : faites attention aux unités !

On introduit 117 mg de poudre de NaCl dans 1 L d'eau pure. Sachant que les masses molaires du sodium et du chlore sont respectivement 23 et 35,5 g.mol-1, cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. La molarité de la solution est égale à 200 M

B. La molalité de la solution est égale à 2 mM

C. La concentration équivalente de l'ion sodium est égale à 4 mEq.L -1

D. La concentration équivalente de l'ion chlore est égale à 2 mEq.L -1

E. La concentration équivalente de l'ion chlore est égale à celle de l'ion sodium

***Réponse***

DE

117 mg de NaCl correspondent à 0,117 / (23+35,5) mol (dans un litre), donc *C* = 2 mM.

La molalité s'exprime en mol.kg-1 (ou m), soit ici 2.10-3 m (B faux).

Une « molécule » ionique de NaCl se dissocie en Na+ et Cl- dans l'eau. Les charges étant simples, les concentrations équivalentes de chacun des deux ions est donc = 2.10-3 Eq.L -1

Question  *(M)*

Une solution aqueuse de 250 mL contient 2,3 g de Na+, 0,8 g de Ca2+ et 8,1 g d’Al3+.

On donne les masses molaires en g/mol suivantes : M(Na+)=23, M(Ca2+)=40 et M(Al3+)=27.

Dans les propositions suivantes, on considérera les concentrations pour l’ensemble des électrolytes.

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

 A. La concentration équivalente de cette solution est 1,68 Eq.L-1

 B. La concentration équivalente de cette solution est 4,16 Eq.L-1

 C. La concentration molaire est 3,75 mol.L-1

 D. La concentration molaire est 1,68 mol.L-1

 E. Dans une solution idéale, très diluée, nous pourrions considérer que molarité et molalité sont sensiblement équivalentes.

***Réponse***

BDE

La concentration équivalente nous est donnée par l’expression *CEQ* = *Z* x *Cmolaire*, *Z* étant la valence de l’ion considéré. Les masses sont toutes multiples des masses molaires et facilite le calcul des quantités de matière. De plus le volume de solution est de 250 mL, il suffit donc de multiplier par 4 pour obtenir une concentration en litre.

Question  *(M)*

Un wagon de 100 kg descend d’un rail d'une hauteur de 20 mètres. Sa vitesse initiale est nulle et on néglige les frottements. On prendra g = 10 m.s-2

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. Son énergie cinétique en bas de la descente est de 20 kJ

B. Son énergie cinétique en bas de la descente est de 2 kJ

C. Sa vitesse est alors de 20 m.s -1

D. Sa vitesse est alors de 12 m.s -1

E. Sa vitesse serait doublée si *m* = 200 kg

***Réponse***

AC

Par conservation de l'énergie totale, l'énergie potentielle au départ est transformée en énergie cinétique en bas de la descente.

Au départ: *E*0 = *mgh* = 20 kJ (réf. = bas de la descente). En bas : *E*F = *E*0 = énergie cinétique recherchée = 20 kJ.

Or *E*c = ½.*mv* 2 donc *v* = (2.*E*c/*m*)1/2 = √(2*gh*) : la vitesse ne dépend pas de la masse.

Question  *(M)*

Soit une particule de masse *m* = 40 g en rotation autour d'un point O

(distance au point O : *r* = 5 cm). Sa vitesse orbitale *v* est égale à 30 m.s -1

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. Le moment d'inertie de la particule est égal à 10 -4 kg.m2

B. Le moment d'inertie de la particule est égal à 3,6.10 -3 kg.m

C. Son énergie cinétique est alors de 200 J

D. Son énergie cinétique est alors de 18 J

E. Et son moment cinétique de 0,06 kg.m2.s-1

***Réponse***

ADE

*I* = *mr* 2 = 10-4 kg.m2

*E*C = ½.*mv* 2 = ½ *I* 2 = 18 J

*L* = *I.* = *I.v* /*r* = *mvr* = 0,06 kg.m2.s-1

Question  *(M)*

L’activité d’une source radioactive est de 1 MBq au début de l’expérience. Elle n’est plus que de 62,5 kBq le lendemain à la même heure. On donne ln2 = 0,69 et 100/6,25 = 16.

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

 A. La période radioactive est aussi appelée la demi-vie et correspond au temps au bout duquel il reste la moitié des noyaux radioactifs.

 B. La durée de vie moyenne est le temps moyen au bout duquel il ne reste que 10% des noyaux initialement présents.

 C. Le Becquerel (Bq) est l’unité utilisée pour exprimer l’activité et correspond à 1 désintégration par seconde.

 D. Dans ce cas précis, la période radioactive est sensiblement égale à la vie moyenne et vaut environ 6 heures.

 E. La période radioactive est de 1h30 min

***Réponse***

AC

Attention : ne pas confondre période radioactive ou demi-vie (temps au bout duquel il reste la moitié des noyaux initialement présents) et vie moyenne (temps au bout duquel la quantité des noyaux initialement présents est divisée par *e*).

AN : On peut remarquer que 62,5/1000 = 1/16 =1/24. Ce qui signifie que l’activité sur ces 24 h est divisée 4 fois par deux. Donc en une journée (24h) nous avons 4 fois la période, donc T = 24/4 = 6h.

Question  *(M)*

Dans une source radioactive, la désintégration induit une diminution du nombre de noyaux radioactifs de 10 % par heure.

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. La vie moyenne  est de - 1/ln(0,9) heures

B. La vie moyenne  est de 1/ln(1/0,1) heure

C. La période radioactive est de ln2 / ln(1/0,9) heures

D. La période radioactive est de – ln2 /ln(0,1) heure

E. Au bout d'une journée, il restera exp(-ln2.24/) % des noyaux (avec  en h)

***Réponse***

AC

On part de *N = N*0exp(-t/).

La durée de vie moyenne  est donc égale à *t* / (ln(*N*0/*N* )). Puisqu’au bout d'une heure il reste 90 % des noyaux, nous aurons donc, en heure(s) :  = 1 / ln(1/0,9) = - 1 / ln(0,9) = 9,49 h.

Puis la période radioactive *T* = ln2. = ln2 / ln(1/0,9) = 6,6 h.

Enfin, au bout d'une journée, il restera exp(-24/) x 100 = 8 % des noyaux.

Question  *(M)*

Le vent a pour effet d’augmenter le mécanisme de convection. On se propose de comparer les pertes convectives pour une personne en maillot de bain à la plage, la température ambiante étant de 25 °C. On supposera la température de la peau constante et égale à 30 °C, et la surface corporelle *S* de 2 m2.

On donne le coefficient de convection pour différentes vitesses de vent *v* :

*v* = 0 m/s : *K*C = 5 W.m-2.K-1 ; *v* = 5 m/s : *K*C = 30 W.m-2.K-1 ; *v* = 10 m/s : *K*C = 40 W.m-2.K-1.

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

 A. Par temps calme (sans vent), la perte convective sera de 30 W

 B. Par brise légère (*v* = 5 m/s), la perte convective est de 140 W

C. Comparativement à cette brise légère, la sensation de froid serait identique à celle par temps calme avec une température extérieure de 12 °C

 D. Par brise plus soutenue (*v* = 10 m/s), la perte convective est de 200 W

E. Comparativement à cette brise plus soutenue, la sensation de froid serait identique à celle par temps calme avec une température extérieure de 1 °C

***Réponse***

Il n’y a pas de bonne réponse.

La perte convective est donnée par *dQ*/*dt* = *S*.*KC*.*T*. Il s’agit donc d’une simple application numérique :

- par temps calme, *dQ*/*dt* = 2 x 5 x 5 = 50 W

- par brise légère, *dQ*/*dt* = 2 x 30 x 5 = 300 W

- par brise plus soutenue, *dQ*/*dt* = 2 x 40 x 5 = 400 W.

Par suite, la température équivalente par temps calme sera de :

*T* = 30 - [*dQ*/*dt* ] / (2 x 5) = 0 °C pour la brise légère et - 10 °C pour la soutenue.

Bien entendu, ce modèle reste très imparfait puisqu’en réalité, la température de la peau va s’abaisser pour diminuer cette perte convective. Cet exercice a tout de même l’intérêt de mettre en évidence l’importance de ce type de perte.

Question  *(M)*

Une plaque de fer de 2 cm d’épaisseur a une section droite de 5000 cm². La température d’une face présente une température de 150 °C et l’autre 140 °C. La conductivité du fer est  = 80 W.m-1.K-1.

La quantité de chaleur qui traverse la plaque à chaque seconde est d’environ, à 5 % près (cocher la ou les propositions justes - il peut y avoir zéro proposition juste) :

 A. 20 kJ/s

 B. 5 kcal/s

C. 35 kJ/s

 D. 8,5 kcal/s

E. 2100 kJ/min

***Réponse***

AB

Simple application numérique de la conduction thermique. Attention aux unités demandées et à celles données.

Q/dt = S.T/x = 80 x 0,5 x 10 / 0,02 = 20 000 J/s soit un peu moins de 5 kcal/s.

Question  *(M)*

Un parachutiste (poids *w*), touche le sol, les jambes fléchies. Il s’immobilise en subissant une décélération, dirigée vers le haut, dont la grandeur vaut 3*g*. Trouver la composante normale (*N*) de la force qui s’exerce par le sol au cours de l’atterrissage (cocher la propositions juste - il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. 3/2 *w* B. 1/2 *w* C. √(1/2 *w*) D. 4*w* E. √(1/3 *w*)

***Réponse***

D : somme des forces = réaction sol + poids = 

Question  *(M)*



Deux forces d’égales grandeurs mais de directions opposées s’exercent sur l’objet de la figure. Le moment résultant de ces forces (à l’instant *t0*) par rapport à P (cocher la proposition juste - il peut y avoir zéro proposition juste) :

1. ne peut pas être calculé car il manque des informations
2. a une valeur égale à – *L.F*
3. a une valeur égale à + *L.F*
4. a une valeur égale à 2.*L*.*F*
5. a la valeur (*x2-x1*) / 2 x *F*

***Réponse***

B

On calcule le moment par rapport au point P. Le moment associé à *x1*est ** = *x1.F*. Le moment du à la force appliquée en *x2*est *M2* = *x2*.(-*F* ). Le moment résultant vaut :

****** = (*x1* -*x2*).*F* = - *L.F*

Question  *(M)*



On considère les produits vectoriels A ∧ A ; A ∧ B ; A ∧ C ; A ∧ D et A ∧ E , avec la direction de E qui fait une angle de 45° avec les directions verticales et horizontales.

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

1. A ∧ A est nul
2. A ∧ C correspond à un vecteur rentrant dans la page
3. A ∧ E correspond à un vecteur rentrant dans la page
4. A ∧ E et D ∧ E sont égaux en grandeur (module ou norme) et direction
5. A ∧ B correspond à un vecteur dirigé vers nous

***Réponse***

ACDE

A∧A et A∧C sont nuls ; A∧D et A∧E rentrent dans la page (règle de la main droite…);

A∧B se dirige vers nous.

A∧E et D∧E sont égaux en norme et en direction (mais de sens opposés)

Question  *(M)*

On dispose de 2 masses *m1* et *m2* toutes les deux suspendues à un fil de longueur *L* avec *m2*> *m1*. La masse du fil est négligeable.



Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. la masse *m1* a une période plus grande que la masse *m2*

B. la masse *m1* a une période plus petite que la masse *m2*

C. la masse *m1* a la même période que la masse *m2*

D. si on double la longueur du fil (pour *m1* ou *m2*), la période est multiplié par 2

E. la vitesse de *m1* et *m2* est constante

***Réponse***

C

La période du pendule est proportionnelle à √*L*, donc ces deux pendules auront la même période. Si on double la longueur du fil, la période sera multipliée par √2.

Enfin, la vitesse n’est pas constante (nulle aux extrémités du balancement et maximale au plus bas de la trajectoire)

Question  *(M)*

Une roue de bicyclette a un rayon de 0,36 m et une masse de 2 kg. La bicyclette roule à 6 m.s-1 Que vaut approximativement la vitesse angulaire de la roue ? Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. 17 tours.min-1 B. 17 rad.s-1 C. 6 rad.s-1 D. 200 rad.s-1 E. 60 tours.min-1

***Réponse***

B

 = *v*/*R* = 6/0,36 = 6/(6x6/100) = 100 / 6 # 17 rad/s (16,7 rad.s-1)

# 17/(2) # 3 tours/s # 180 tours/min (ordre de grandeur)

Question  *(M)*

Pour la même roue et dans les conditions identiques (*R* = 0,36 m, *m* = 2 kg et *v* = 6 m.s-1) en supposant que toute la masse de la roue est concentrée dans la jante (périphérie de la roue à la distance du rayon considéré), quel est approximativement son moment cinétique en kg.m2.s-1 ? Cocher la proposition juste (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. 1 B. 4 C. 8 D. 16 E. 32

***Réponse***

B

*L* = *I.* = *mR* 2 = *mRv* = 2 x 0,36 x 6 (= 4,32 kg.m2.s-1) # 0,7 x 6 = 4,2 kg.m2.s-1

Question  *(M)*

Considérant le moment d’une force (cocher la ou les propositions justes - il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. La grandeur qui traduit la capacité d’une force de provoquer un mouvement de rotation est le moment *M* de cette force

B. Si la force *F* agit à une distance *r*  d’un point P situé sur l’axe de rotation son moment (module) vaut *r*.*F.*cos  où  est l'angle entre *r* et *F*

C. Le sens de *M* est donné par la règle de la main droite

D. Si le mouvement s’effectue dans un plan, par convention les moments qui produisent une rotation dans le sens inverse des aiguilles d’une montre sont considérés comme positifs

E. Le vecteur moment est perpendiculaire au plan formé par la force *F* et *r*

***Réponse***

ACDE

A vrai c’est sa définition. B est faux il s’agit de la norme d’un produit scalaire et non pas d’un produit vectoriel : r*.F.*sin. C est vrai mais il y a d'autres règles. Enfin D et E sont vrais.

Question  *(M)*

La sensation de froid lorsqu’une personne marche pieds nus sur un sol carrelé ( # 1 W.m‑1.K-1) par rapport à la sensation sur un tapis ( # air # 0,04 W.m-1.K-1), la pièce étant à 20°C, s’explique parce que (cocher la ou les propositions justes - il peut y avoir zéro proposition juste) :

1. le carrelage est plus froid que le tapis tout simplement
2. le transfert de chaleur par conduction est très supérieur sur le carrelage
3. la différence de température du carrelage entraîne une vasoconstriction réflexe des pieds qui suffit à elle seule à expliquer cette sensation de froid
4. c’est imperceptible car la température ambiante est de 20 °C
5. le coefficient de conduction est 25 fois moins élevé sur le carrelage que sur le tapis

***Réponse***

B

Le coefficient de conduction sur le carrelage étant 25 fois plus élevé que sur le tapis les pertes thermiques par conduction sont 25 fois plus élevées et c’est le flux de chaleur du corps vers l’extérieur qui donne la sensation de froid (et pas la température des pieds qui est régulée).

Question  *(M)*

La concentration *C* d’un médicament introduit dans le sang à *t* = 0 est modélisée par une loi d’élimination f(*t* ) proportionnelle à sa concentration *C* (*t* ). On donne ln(2) = 0,69.

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

1. Sa loi de variation f(*t* ) est de la forme *C* = *C0*.e-*kt*
2. Dans ce cas si *t* est exprimé en secondes, *k* serait exprimé en kg.m-3 (SI)
3. Sa loi de variation est de la forme *C* = *C0* (1-e-*kt* )
4. Dans tous les cas *C0* correspond à la concentration dans la seringue au moment de l’injection
5. Le temps de demi-vie vaut 0,345 h si *k* vaut 2 h-1

***Réponse***

AE

La réponse B est évidente puisqu’il faut que l’exposant soit sans dimension. La dimension de *k* est forcément T -1, soit des s-1. C. faux, pour ceux qui retiennent tout de mémoire et pas bien

D. faux : *C0* c’est la concentration sanguine (plasmatique) à *t* = 0, soit la quantité injectée sur le volume plasmatique.

E. est vrai : T1/2 = ln(2) x tau = ln(2) / *k* = 0,345.

Question  *(M)*

Une population comporte *N0*individus à *t* = 0, l’effectif évolue du fait des naissances et des décès. Soit *n* le taux de natalité (nombre relatif des naissances par unité de temps) et *m* le taux des décès (nombre relatif des décès par unité de temps). Soit un intervalle de temps entre *t* et *t* + *t* où le nombre des naissances est *Nn* et celui des décès *Nm*

L’expression de *n* en fonction de *Nn* , *N* (la population au temps *t* ) et *t* vaut (cocher la proposition juste - il peut y avoir zéro proposition juste) :

 

 

***Réponse***

B

*n*.*N* est le nombre de naissance par unité de temps, donc sur l’intervalle *t*, le nombre de natalité *Nn* est égal à *n*.*N*.*t*. On obtient donc le résultat B.

Question  *(M)*

Même énoncé que dans l’exercice précédent sur une population *N* (*t* ) (*n* le taux de natalité et *m* le taux de mortalité). Sur un intervalle *t*, la population va environ varier de (cocher la proposition juste - il peut y avoir zéro proposition juste) :

 A. *N* (n+m)/*t*

 B. (n-m) x *t*

 C. *N* (n-m) x *t*

 D. *N* (n+m) / *t*

 E. *N* (n-m)

***Réponse***

C

*n.N* est le nombre de naissance par unité de temps, donc sur l’intervalle *t*, le nombre de naissances est égal à *n*.*N*.*t* et le nombre de décès est égal *m*.*N*.*t*. On obtient donc le résultat C.

Question  *(D)*

50 mL d’une solution aqueuse d’acide nitrique (HNO3) une fois molaire sont dilués en rajoutant 450 mL d’eau pure. Sachant qu’il s’agit d’un acide fort et que la masse molaire de l’azote est de 14 g.mol-1, cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. La molarité de la solution est 0,1 M

B. La molalité de la solution est 0,1 mol.kg-1

C. La concentration équivalente des anions nitrate est de 0,1 Eq.L-1

D. Le pH de la solution est 1

E. Il y a 0,14 g de l’élément azote dans la solution

***Réponse***

ABCD

Puisque le volume final est 10 fois supérieur au volume initial, on a dilué la solution 10 fois, et la molarité de la solution devient 1 / 10 = 0,1 mol.L-1 = 0,1 M (on aurait également pu utiliser la fameuse relation : *C1V1 = C2V2*, soit *C2* = *C1*  x *V1*/*V2* = 1 x 50 / 500 = 0,1 M).

Puisque le solvant est l’eau (1 L ⇔ 1 kg), la molalité devient 0,1 mol.kg-1 = 0,1 m.

L’acide nitrique en solution se dissocie de la façon suivante (acide fort) :

HNO3 → H+ + NO3-. La charge de l’anion nitrate NO3- étant -1, sa concentration équivalente devient |-1| x 0,1 = 0,1 Eq.L-1.

Pour le pH : [H+] = 10-pH. Puisque [H+] = 0,1 M (acide fort et cf. dissociation ci-dessus) le pH est immédiat : pH = 1.

Enfin, puisqu’il y a 0,1 mol d’acide par litre de solution (et donc 0,1 mol d’atomes d’azote par litre), il y en a 0,05 mol dans les 500 mL donnés. La masse d’azote présente dans la solution initiale et diluée vaut alors : 0,05 x 14 = 0,7 g (E faux).

Question  *(D)*

On dépose un palet de masse *m* = 10 g sur un plan incliné d’un angle par rapport à l’horizontal  = 30°, et à une hauteur *h* = 10 m par rapport au sol. La référence pour l’énergie potentielle est prise au sol (*h* = 0). Le palet glisse sans frottement sur le plan incliné.

On donne sin 30° = 0,5 ; cos 30° = 0,9 ; tan 30° = 0,6.

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

 A. La distance parcourue par le palet en arrivant au niveau du sol est de 15 m

 B. Lorsque le palet aura parcouru les 3/4 du plan incliné, la part d’énergie cinétique et d’énergie potentielle dans l’énergie totale seront égales

C. Lorsque le palet aura parcouru les 3/4 du plan incliné, l’énergie potentielle représentera le quart de l’énergie totale

 D. L’énergie cinétique à la hauteur h = 0 est de 0,1 Joule

 E. La vitesse du palet est de 10 m.s–1 à h = 0 m.

***Réponse***

C

La distance parcourue représente l’hypoténuse de ce triangle rectangle formé par le plan incliné : sin(30) = hauteur/hypoténuse d’où distance = h/sin(30) = 10 / 0,5 = 20 m. On peut calculer le reste par trigonométrie, mais on peut faire plus simple, cad par proportionnalité (cf. Thalès) : au ¾ du plan incliné correspond les ¾ de la hauteur h, soit 2,5 m (10 – 7,5). On a donc une énergie potentielle qui vaut *Ep* = 2,5.*mg* et donc une énergie cinétique qui vaut *Ec* = 7,5 mg (= *ET* – *Ep*) , soit le quart et les trois quarts de l’énergie totale respectivement.

Pour *h* = 0, on a ½ mv2 = 10.*mg*, soit v =(20.*g*) = 102 # 14 m.s-1.

Question  *(D)*

Soit une particule immobile et une seconde particule animée d'une vitesse ****. Lors d'un choc élastique décalé (non frontal) entre ces deux particules de même masse (on peut prendre l'exemple de deux boules de billard), celles-ci s'éloignent toutes les deux avec une direction faisant un angle de 45° avec la direction de ****.

Après collision (cocher la ou les propositions justes - il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. Les directions des deux particules sont perpendiculaires

B. Les directions des deux particules sont parallèles

C. Les vitesses des deux particules sont identiques et environ égales à 0,5.*v*

D. Les vitesses des deux particules sont identiques et environ égales à 0,7.*v*

E. Les vitesses des deux particules ne sont pas identiques

***Réponse***

AD

La somme de deux angles à 45° fait bien sûr un angle droit (puisque les deux particules continuent d’avancer). Les directions sont bien perpendiculaires et donc les vitesses de même norme (conservation de la quantité de mouvement). Ainsi comme *v*2 = *v*12 + *v*22 = 2*v*12 ou = 2*v*22 (choc élastique : conservation de l’énergie cinétique) on a : *v*1 = *v*2 = *v* /√2 # 0,7*v*.

Question  *(D)*

Soient 2 particules de même vitesse (module) et de même masse notées A et B en rotation inverse autour d'un axe vertical . La distance qui sépare cet axe des 2 particules est identique. Vue du haut, la particule A tourne dans le sens horaire et donc la particule B dans le sens trigonométrique (anti-horaire). Le système est isolé.

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. Le moment cinétique de la particule A est vertical dirigé de bas en haut

B. Le moment cinétique de la particule B est vertical dirigé de haut en bas

C. Le moment cinétique total (des 2 particules) est nul

D. Si la particule A se « rapproche » de l'axe , le moment cinétique total est dirigé vers le bas

E. Si la particule A se « rapproche » de l'axe , le moment cinétique total est toujours nul

***Réponse***

CE

Le moment cinétique de la particule A est vertical mais dirigé de haut en bas, et vertical dirigé de bas en haut pour la particule B (*L* est de même sens que ). On peut également utiliser la règle de la main droite avec la définition du moment cinétique : .

Les 2 moments cinétiques étant égaux en norme, de même direction et opposés en sens, la somme des 2 moments cinétiques (moment cinétique total) est nulle.

Par conservation du moment cinétique, ce dernier reste nul même si on « rapproche » une particule (la distance à l'axe diminue mais la vitesse augmente – voir cours)

Question  *(D)*

Une population de 105 cellules en culture présente un temps de doublement égal à 1 jour.

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. Après deux jours, la population sera de 3.105

B. Après deux jours, elle sera de 4.105

C. La population dépassera les 100 millions au bout de 7 jours

D. La population dépassera les 100 millions au bout de 8 jours

E. La population dépassera les 100 millions au bout de 10 jours.

***Réponse***

BE

Si la population double en 1 jour, elle sera de 2.105 en un jour, puis double encore le surlendemain, soit 4.105.

La population se calcule par : *N = N*0.2*n/T* où *n* est le nb de jour et *T*  le temps de doublement. On a donc *n = T*.ln(*N/N*0)/ln2, mais sans calculatrice, il est utile d’utiliser une référence prise de l’informatique. Les passionnés savent qu’un ko (kilo-octet) ne vaut pas 1000 octets, mais 1024 octets. En effet le calcul étant binaire, la norme est resté à cette définition : 1 ko = 210 octets.

On peut donc, pour ordre de grandeur, utiliser 210 # 1000 et 220 # 106. On voit donc directement qu’au bout de 10 jours on aura une population de 1024 x *N0* soit légèrement supérieur à 108 (100 millions).

Question  *(D)*

Le temps de doublement de cellules cancéreuses est égal à 38 jours. Sachant que la quantité de population initiale est de 1000, que le seuil diagnostique est de 1012, et que le seuil critique (mort du sujet) est de 1015, cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. Le diagnostique sera positif au bout de 787 jours

B. Le diagnostique sera positif au bout de 1 136 jours

C. Le diagnostique sera positif au bout de 1 515 jours

D. Après le seuil diagnostique, le seuil critique sera atteint au bout de 379 jours

E. Après le seuil diagnostique, le seuil critique sera atteint au bout de 505 jours

***Réponse***

BD

On a de nouveau un nombre de jour *n = T*.ln(*N/N*0)/ln2. On peut également noter : *N = N*0.2*nT* où nT = nombre de périodes. Le seuil diagnostique est atteint pour un rapport *N/N0* = 109, soit 10003, ce qui correspond environ à 230 (cf. un des exercices précédents). Ce seuil est donc atteint pour environ 30 périodes, soit 1140 jours (1136 j).

De même, le seuil critique est ensuite atteint pour 10 périodes environ, soit 380 jours (379 j).

Question  *(D)*

On utilise un matériau pour atténuer l'intensité d'un faisceau lumineux le traversant. Il est caractérisé par la longueur de demi atténuation : *X*½ = 5 cm.

Cocher la ou les propositions justes (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. Il faut 10 cm d’épaisseur pour absorber 75 % de l'intensité

B. Il faut 15 cm d’épaisseur pour absorber 75 % de l'intensité

C. Il faut 20 cm d’épaisseur pour absorber 87,5 % de l'intensité

D. Il faut 25 cm d’épaisseur pour absorber 87,5 % de l'intensité

E. Il faut 40 cm d’épaisseur pour absorber 99,9 % de l'intensité

***Réponse***

A

On peut utiliser *I* = *I*0exp(-*x*/*x*0) = *I*0exp(-*x.*ln2/*X*½), soit *x* = - *X*½ .ln(*I*/*I*0)/ln2, mais sans calculatrice, comme pour les autres exercices, on utilisera de préférence  *I* = *I*0.2-x/X1/2, ou encore *I* = *I*0 / 2nx où nx est le nombre de longueur *X*1/2 (soit *x*/*X*1/2). C’est ce dernier nombre qui nous intéresse, on écrira donc : 2nx = *I*0/*I*.

Si 75 % sont absorbés, il reste 25 % du rayonnement et 2nx = 1/0,25 = 4. Soit nx = 2, d’où *x* = 2*X*1/2 = 10 cm.

Si 87,5 % sont absorbés, il reste donc 12,5 % du rayonnement (1/8e). Donc 2nx = 8. Soit nx = 3, d’où *x* = 3*X*1/2 = 15 cm.

Enfin, si 99,9 % sont absorbés, il reste 1/1000e du rayonnement et 2nx = 1000. Soit nx # 10, d’où *x* # 10*X*1/2 # 50 cm.

Question  *(D)*

On dose une solution d’acide chlorhydrique (*V1*= 10 mL) de concentration *C1* par une solution d’hydroxyde de sodium de concentration **exacte** *C2* = 1, 00000 mol/L. Le dosage est suivi par pH-métrie et on trouve un volume équivalent de *V2* = 5 mL. Les 10 mL d’acide chlorhydrique ont été prélevé à l’aide d’une pipette jaugée et l’hydroxyde de sodium est dans une burette. On donne l’incertitude sur la lecture pour une burette : +/- 0,1 mL. On donne l’incertitude sur la mesure pour une pipette de 10 mL : +/- 0,05 mL.

La concentration *C1* vaut (cocher la proposition juste - il peut y avoir zéro proposition juste) :

 A. 0,25 ± 0,0125 mol/L

 B. 0,25 ± 0,025 mol/L

 C. 0,5 ± 0,0125 mol/L

 D. 0,5 ± 0,025 mol/L

 E. 0,75 ± 0,025 mol/L

***Réponse***

C

On dose l’acide chlorhydrique (HCl) par une solution d’hydroxyde de sodium (NaOH).

Au volume équivalent, on a introduit autant de mol *n2* de NaOH qu’il y avait de mol *n1* de HCl dans la solution au départ car H+ + OH- → H2O. C’est donc une égalité de la quantité de matière, soit : *n1* = *n2*, ou encore *C1V1 = C2V2*.

On a donc *C1 = C2* x *V2* / *V1* = 0,5 mol/L.

Puisqu’il n’y a que produit et division, on utilise les incertitudes relatives, soit :

*C1* /*C1* = *C2* /*C2* + *V2* /*V2* + *V1* /*V1*

 = 0 (pas d’incertitude sur *C2*) + 0,1 / 5 + 0,05 / 10 = 0,25/10 = 0,025 (soit 2,5 %).

Or *C1* = 0,5 mol/L, donc *C1* = 0,5 x 0,025 = 0,5 / 40 = 0,0125 mol/L : Réponse C.

Question  *(D)*

Quelle masse de CuSO4 , 5 H2O faut-il utiliser pour préparer 100 mL de solution de sulfate de cuivre de concentration molaire 0,1 mol/L ?

On donne M(Cu) = 64 g/mol, M(S) = 32 g/mol, M(O) = 16 g/mol, M(H) = 1 g/mol.

Cocher la proposition juste - il peut y avoir zéro proposition juste) :

 A. 1,6 g

 B. 160 g

 C. 0,004 g

 D. 24,5 g

 E. 2,5 g

***Réponse***

E

Masse molaire du composé : M(Cu) + M(S) + 9 M(O) + 10 M(H) = 250 g/mol.

Dans 100 mL à 0,1 mol/L , il faut donc 0,01 mol soit 2,5 g.

Question  *(D)*

Une voiture de masse m se déplace à la vitesse *v*. Elle est percutée à l’arrière par une autre voiture de même masse qui a une vitesse 2*v*. Si les 2 voitures restent accrochées quelle sera la vitesse *v’* de l’ensemble après la collision (il peut y avoir zéro proposition juste) :

A. 2 *v* B. 0,5 *v* C. 2 *v*/m D. 3*v*/2 E. *v*/2*m*

***Réponse***

D

Attention ce type de choc ne peut pas être élastique qui stipule une conservation de l’énergie cinétique et où les vitesses ne peuvent être identiques après choc (pour que les voitures restent solidaires, il faut les maintenir ensemble, par déformation par exemple : choc mou).

On ne peut donc pas utiliser la conservation de l’énergie cinétique, mais la conservation de la quantité de mouvement nous donne : *m.v* + *m*(2*v*) = (2*m*).*v’*, soit *v’* = 3/2 *v*.

Question  *(D)*

Un électron est accéléré par une différence de potentiel *U*. *q est s*a charge et *m* sa masse. Grâce à l’analyse dimensionnelle, sa vitesse doit être proportionnelle à (cocher la proposition juste - il peut y avoir zéro proposition juste) :

 A. √(*qmU*)

 B. √(*qU*/*m*)

 C. *m*/*U*

 D. *mU*/*q*

 E. √(*Um*/*q*)

***Réponse***

B

L’équation aux dimensions peut s’écrire : *v* = *k*.*q*.*m*.*U*

Or (cf. cours) *U* = force x longueur / charge.

Pour les dimensions on a donc : L.T -1 = (I.T).M.[(M.L.T -2).L / (I.T.)].

Soit encore L.T -1 = M . L  . I. T -.

On a finalement :

 ce qui se résout facilement :  et on trouve la réponse B.

Par conservation de l’énergie (*Ep* = *q.U* voir cours prochain et *Ec* = ½ *m.v* 2) on trouve directement *v* = √(2*qU*/*m*).