

### Exercice 1

A partir de la masse volumique  $\rho$  d'une solution d'acide nitrique ( $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ ,  $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ ) et de son pourcentage massique  $x$ , exprimer puis calculer la concentration en masse d'acide nitrique à 25 °C. Exprimer le résultat en  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  puis en  $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ .

**Données :**

- Acide nitrique  $\text{HNO}_3$
- $\rho = 1115 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  à 25 °C
- $x = 20,00 \%$

### Exercice 2

---

L'argon Ar se trouve à l'état naturel sous forme de trois isotopes, notés  $^{40}\text{Ar}$ ,  $^{38}\text{Ar}$  et  $^{36}\text{Ar}$ . Exprimé en pourcentage, on trouve l'isotope  $^{38}\text{Ar}$  à 0,063 % et l'isotope  $^{36}\text{Ar}$  à 0,337 %.

1. En déduire la proportion de l'isotope  $^{40}\text{Ar}$ .
2. Les masses atomiques de chacun des isotopes  $^{40}\text{Ar}$ ,  $^{38}\text{Ar}$  et  $^{36}\text{Ar}$ , sont respectivement 39,9627 u, 37,96272 u et 35,96755 u, avec u : une unité de masse utilisée en physique microscopique. Quelle est la masse atomique moyenne de l'argon à l'état naturel ?

### Exercice 3

---

Le bore B se trouve à l'état naturel sous forme de deux isotopes, notés  $^{10}\text{B}$  et  $^{11}\text{B}$ . La masse atomique moyenne du bore à l'état naturel vaut 10,811 u.

Quelles sont les proportions des deux isotopes du bore ?

**Données :**  $m(^{10}\text{B}) = 10,0129 \text{ u}$  ;  $m(^{11}\text{B}) = 11,00931 \text{ u}$

### Exercice 4

---

1. Calculer la masse volumique du noyau de carbone  $^{12}_6\text{C}$ .
2. Calculer la masse volumique d'un atome de carbone  $^{12}_6\text{C}$ . Commenter.
3. Comparer le résultat précédent à la masse volumique du diamant égale à  $3,53\cdot 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , espèce constituée d'atomes de carbone. Commenter.

**Données :**

- Rayon d'un atome de carbone  $R_c = 77 \text{ pm}$ .
- Rayon du noyau de carbone  $R_n = 3,4 \text{ fm}$ .
- On considèrera que le noyau et l'atome sont sphériques.
- On supposera ici que la masse du noyau est égale à la masse des nucléons qui le composent.
- Masse du proton  $m_p = 1,67262\cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .
- Masse du neutron  $m_n = 1,67493\cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .
- Masse de l'électron  $m_e = 0,91094\cdot 10^{-30} \text{ kg}$ .

**Exercice 5**

Convertir (unités simples):

■ 0,12  $\mu\text{A}$  est égal à (cocher les bonnes réponses)

- 1,2.10<sup>-3</sup> mA                      - 1,2.10<sup>-4</sup> mA                      - 1,2.10<sup>-6</sup> A                      - 1,2.10<sup>2</sup> nA

■ 16 nm est égal à (cocher les bonnes réponses)

- 1,6.10<sup>-2</sup> m                      - 1,6.10<sup>-4</sup> m                      - 1,6.10<sup>-6</sup> m                      - 1,6.10<sup>-8</sup> m

▪ 1 kW est égal à (cocher les bonnes réponses)

- 10 W                      - 100 W                      - 1000 W                      - 10<sup>-3</sup> MW

**Exercice 6**

Convertir (unités composées) :

▪ 1 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> est égal à (cocher les bonnes réponses)

- 16,6 L.min<sup>-1</sup>                      - 166 L.min<sup>-1</sup>                      - 0,28 L.min<sup>-1</sup>                      - 2,8 L.min<sup>-1</sup>

▪ 100 tr.min<sup>-1</sup> est égal à (cocher les bonnes réponses) (Rappel : 1 tour = 360° = 2. $\pi$  rad)

- 10,5 rad.s<sup>-1</sup>                      - 60 rad.s<sup>-1</sup>                      - 21 rad.s<sup>-1</sup>                      - 0,17 rad.s<sup>-1</sup>

▪ 1 g.cm<sup>-3</sup> est égal à (cocher les bonnes réponses)

- 1 kg.m<sup>-3</sup>                      - 100 kg.m<sup>-3</sup>                      - 1000 kg.m<sup>-3</sup>                      - 1 t.m<sup>-3</sup>

**Exercice 7**

10<sup>2</sup> x 10<sup>3</sup> = .....

b. 10<sup>-2</sup> x 10<sup>3</sup> = .....

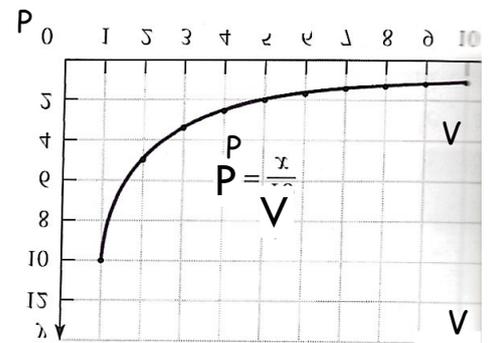
c.  $\frac{10^5}{10^7} = 10^i$  .....

d.  $\frac{10^{-2}}{10^4} = 10^i$  .....

**Exercice 8**

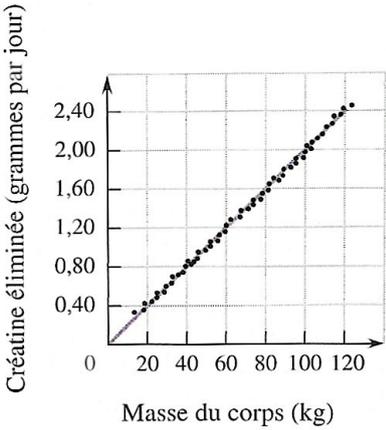
La représentation graphique de la pression de l'air dans une pompe à température constante, en fonction de son volume, est une hyperbole.

Quand le volume d'air double, sa pression est divisée par 5.	V	F
Quand le volume d'air double, sa pression est multipliée par 5.	V	F
Quand le volume d'air double, sa pression est divisée par 2.	V	F
Quand le volume d'air double, sa pression est multipliée par 2.	V	F
Quand le volume d'air double, sa pression est divisée par 10.	V	F
Quand le volume d'air double, sa pression est multipliée par 10.	V	F
Le produit P.V est constant.	V	F



## Exercice 9

Représentation graphique de la créatinine éliminée en un jour, en fonction de la masse du corps.

La créatinine éliminée en un jour est proportionnelle à la masse du corps.	V	F
		
La créatinine éliminée en un jour est inversement proportionnelle à la masse du corps.	V	F
Le coefficient de proportionnalité est de $0,020 \text{ g.jour}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ .	V	F
Le coefficient de proportionnalité est de $0,83 \text{ mg.h}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ .	V	F
Quand la masse du corps double, la quantité de créatinine éliminée est divisée par 2.	V	F
Quand la masse du corps double, la quantité de créatinine éliminée est multipliée par 2.	V	F
Quand la masse du corps double, la quantité de créatinine éliminée est multipliée par $0,020 \text{ g.jour}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ .	V	F
Quand la masse du corps double, la quantité de créatinine éliminée est multipliée par $0,040 \text{ g.jour}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ .	V	F

## Exercice 10

**1. Rappel :** la pression exercée sur une paroi, est la force exercée par unité de surface.

La pression s'exprime en :

- ① bar                      ② Pascal                      ③ Newton                      ④  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$                       ⑤  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-2}$

**2. F étant la force exercée par le liquide sur le fond de la cuve, la pression  $p_C$  au point C vérifie la relation :**

- ①  $p_C = \frac{F}{S}$                       ②  $p_C = \frac{S}{F}$                       ③  $p_C = m \cdot g$                       ④  $p_C = F \times S$

**3. Un débit volumique s'exprime en :** ① L/s                      ②  $\text{m}^3/\text{s}$                       ③  $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$                       ④ km/h

**4. Dans une canalisation de section S, un fluide incompressible circule avec un débit D constant. Si cette section diminue alors la vitesse d'écoulement :**

- ① diminue                      ② augmente                      ③ reste stable                      ④ double

### Exercice 1

A partir de la masse volumique  $\rho$  d'une solution d'acide nitrique ( $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ ,  $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ ) et de son pourcentage massique  $x$ , exprimer puis calculer la concentration en masse d'acide nitrique à 25 °C. Exprimer le résultat en  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  puis en  $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ .

#### Données :

- Acide nitrique  $\text{HNO}_3$
- $\rho = 1115 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  à 25 °C
- $x = 20,00 \%$

$$t(\text{acide}) = \frac{m(\text{acide})}{V_{\text{solution}}} = \frac{x \cdot m(\text{solution})}{V_{\text{solution}}} = x \cdot \rho(\text{solution}) = 0,2000 \times \frac{1115 \times 1000 \text{ g}}{1000 \text{ L}} = 223 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$t(\text{acide}) = \frac{223 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3} = 0,223 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$$

A 25 °C, la concentration en masse d'acide nitrique est égale à  $223 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  ou  $0,223 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ .

### Exercice 2

---

L'argon Ar se trouve à l'état naturel sous forme de trois isotopes, notés  $^{40}\text{Ar}$ ,  $^{38}\text{Ar}$  et  $^{36}\text{Ar}$ . Exprimé en pourcentage, on trouve l'isotope  $^{38}\text{Ar}$  à 0,063 % et l'isotope  $^{36}\text{Ar}$  à 0,337 %.

1. En déduire la proportion de l'isotope  $^{40}\text{Ar}$ .

La somme des proportions de chacun des isotopes doit être égale à 100 % ; soit  $x$  la proportion de

$$\text{l'isotope 40 : } x + \frac{0,063}{100} + \frac{0,337}{100} = \frac{100}{100} = 1$$

$$\text{Ainsi } x = 1 - \frac{0,063}{100} - \frac{0,337}{100} = 0,9960 = 99,60 \%$$

2. Les masses atomiques de chacun des isotopes  $^{40}\text{Ar}$ ,  $^{38}\text{Ar}$  et  $^{36}\text{Ar}$ , sont respectivement

39,9627 u, 37,96272 u et 35,96755 u,

avec u : une unité de masse utilisée en physique microscopique.

Quelle est la masse atomique moyenne de l'argon à l'état naturel ?

Soit  $m(\text{Ar})$  la masse atomique moyenne de l'argon :

$$m(\text{Ar}) = 0,9960 \times m(^{40}\text{Ar}) + \frac{0,063}{100} \times m(^{38}\text{Ar}) + \frac{0,337}{100} \times m(^{36}\text{Ar})$$

$$m(\text{Ar}) = 0,9960 \times 39,9627 \text{ u} + \frac{0,063}{100} \times 37,96272 \text{ u} + \frac{0,337}{100} \times 35,96755 \text{ u} = 39,9480 \text{ u}$$

La masse atomique moyenne de l'argon vaut 39,9480 u.

### Exercice 3

---

Le bore B se trouve à l'état naturel sous forme de deux isotopes, notés  $^{10}\text{B}$  et  $^{11}\text{B}$ . La masse atomique moyenne du bore à l'état naturel vaut 10,811 u.

Quelles sont les proportions des deux isotopes du bore ?

**Données :**  $m(^{10}\text{B}) = 10,0129 \text{ u}$  ;  $m(^{11}\text{B}) = 11,00931 \text{ u}$

Soit  $x$  la proportion de bore 10, soit  $y$  la proportion de bore 11.

Il n'y a que deux isotopes du bore, ainsi :  $x + y = 1$ .

La masse atomique moyenne bore  $m(\text{B})$  est égale à :  $x \times m(^{10}\text{B}) + y \times m(^{11}\text{B}) = 10,811 \text{ u} = m(\text{B})$ .

Or  $y = 1 - x$ , d'où :  $x \times m(^{10}\text{B}) + (1 - x) \times m(^{11}\text{B}) = m(\text{B})$

Soit  $x \times m(^{10}\text{B}) + m(^{11}\text{B}) - x \times m(^{11}\text{B}) = m(\text{B})$

Autrement dit :  $x = \frac{m(\text{B}) - m(^{11}\text{B})}{m(^{10}\text{B}) - m(^{11}\text{B})} = \frac{10,811 \text{ u} - 11,00931 \text{ u}}{10,0129 \text{ u} - 11,00931 \text{ u}} = 0,1990$  soit 19,90 %

La proportion du bore 10 vaut 19,90 % et celle du bore 11 :  $(1 - 0,1990) = 0,8010$  ou 80,10 %.

#### Exercice 4

1. Calculer la masse volumique du noyau de carbone  $^{12}_6\text{C}$ .

$$\rho(\text{noyau}) = \frac{m(\text{noyau})}{V(\text{noyau})}$$

Le noyau étant considéré sphérique  $V(\text{noyau}) = \frac{4}{3} \pi R_n^3$ .

Le noyau de carbone  $^{12}_6\text{C}$  est constitué de 6 protons et  $(12-6) = 6$  neutrons.

Sachant qu'on suppose ici que la masse du noyau est égale à la masse des nucléons qui le composent :  $m(\text{noyau}) = 6 m_p + 6 m_n$ .

$$\text{Ainsi : } \rho(\text{noyau}) = \frac{6 m_p + 6 m_n}{\frac{4}{3} \pi R_n^3} = \frac{6 \times 1,67262 \cdot 10^{-27} \text{ kg} + 6 \times 1,67493 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{\frac{4}{3} \pi (3,4 \cdot 10^{-15} \text{ m})^3} = 1,2 \cdot 10^{17} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

2. Calculer la masse volumique d'un atome de carbone  $^{12}_6\text{C}$ . Commenter.

Dans l'atome électriquement neutre, il y a le noyau entouré ici de 6 électrons. Ainsi :

$$\rho(\text{atome}) = \frac{6 m_p + 6 m_n + 6 m_e}{\frac{4}{3} \pi R_C^3} = \frac{6 \times 1,67262 \cdot 10^{-27} \text{ kg} + 6 \times 1,67493 \cdot 10^{-27} \text{ kg} + 6 \times 0,91094 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{\frac{4}{3} \pi (77 \cdot 10^{-12} \text{ m})^3} = 10,5 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

La masse volumique d'un atome est bien plus faible ( $10^{13}$  fois plus faible !) que celle de son noyau, ce qui revient à dire que la matière est essentiellement située dans le noyau d'un atome.

3. Comparer le résultat précédent à la masse volumique du diamant égale à  $3,53 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ , espèce constituée d'atomes de carbone. Commenter.

La masse volumique du diamant est environ trois fois plus faible que celle de l'atome de carbone. Entre les atomes sphériques constituant le diamant, il y a du vide ce qui justifie cette différence de masse volumique.

**Données :**

- Rayon d'un atome de carbone  $R_C = 77 \text{ pm}$ .
- Rayon du noyau de carbone  $R_n = 3,4 \text{ fm}$ .
- On considèrera que le noyau et l'atome sont sphériques.
- On supposera ici que la masse du noyau est égale à la masse des nucléons qui le composent.
- Masse du proton  $m_p = 1,67262 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .
- Masse du neutron  $m_n = 1,67493 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .
- Masse de l'électron  $m_e = 0,91094 \cdot 10^{-30} \text{ kg}$ .

**Exercice 5**

Convertir (unités simples):

■ 0,12  $\mu\text{A}$  est égal à (cocher les bonnes réponses)

-  $1,2 \cdot 10^{-3}$  mA

-  $1,2 \cdot 10^{-4}$  mA

-  $1,2 \cdot 10^{-6}$  A

-  $1,2 \cdot 10^2$  nA

■ 16 nm est égal à (cocher les bonnes réponses)

-  $1,6 \cdot 10^{-2}$  m

-  $1,6 \cdot 10^{-4}$  m

-  $1,6 \cdot 10^{-6}$  m

-  $1,6 \cdot 10^{-8}$  m

▪ 1 kW est égal à (cocher les bonnes réponses)

- 10 W

- 100 W

- 1000 W

-  $10^{-3}$  MW

**Exercice 6**

Convertir (unités composées) :

▪ 1  $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  est égal à (cocher les bonnes réponses)

- 16,6  $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$

- 166  $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$

- 0,28  $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$

- 2,8  $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$

▪ 100  $\text{tr} \cdot \text{min}^{-1}$  est égal à (cocher les bonnes réponses) (Rappel : 1 tour =  $360^\circ = 2\pi$  rad)

- 10,5  $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$

- 60  $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$

- 21  $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$

- 0,17  $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$

▪ 1  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$  est égal à (cocher les bonnes réponses)

- 1  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$

- 100  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$

- 1000  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$

- 1  $\text{t} \cdot \text{m}^{-3}$

**Exercice 7**

10<sup>2</sup> x 10<sup>3</sup> = ..10<sup>5</sup>.....

b. 10<sup>-2</sup> x 10<sup>3</sup> = .10.....

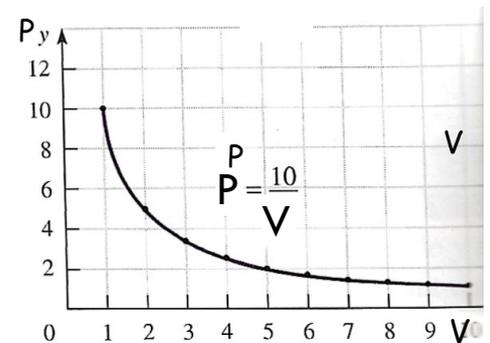
c.  $\frac{10^5}{10^7} = \hat{i}$  ..10<sup>-2</sup>.....

d.  $\frac{10^{-2}}{10^4} = \hat{i}$  ..10<sup>-6</sup>.....

**Exercice 8**

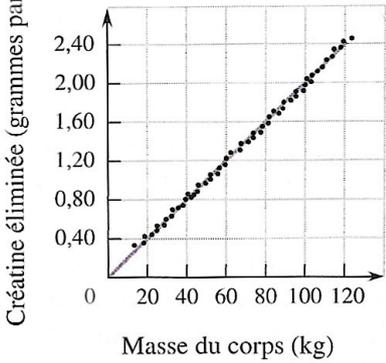
La représentation graphique de la pression de l'air dans une pompe à température constante, en fonction de son volume, est une hyperbole.

Quand le volume d'air double, sa pression est divisée par 5.	<input checked="" type="checkbox"/>	F
Quand le volume d'air double, sa pression est multipliée par 5.	<input checked="" type="checkbox"/>	F
Quand le volume d'air double, sa pression est divisée par 2.	<input checked="" type="checkbox"/>	F
Quand le volume d'air double, sa pression est multipliée par 2.	<input checked="" type="checkbox"/>	F
Quand le volume d'air double, sa pression est divisée par 10.	<input type="checkbox"/>	V
Quand le volume d'air double, sa pression est multipliée par 10.	<input checked="" type="checkbox"/>	F
Le produit P.V est constant.	<input type="checkbox"/>	V



### Exercice 9

Représentation graphique de la créatinine éliminée en un jour, en fonction de la masse du corps.

<p>La créatinine éliminée en un jour est proportionnelle à la masse du corps.</p> 	V	F
<p>La créatinine éliminée en un jour est inversement proportionnelle à la masse du corps.</p>	<input checked="" type="radio"/>	F
<p>Le coefficient de proportionnalité est de <math>0,020 \text{ g.jour}^{-1}.\text{kg}^{-1}</math>.</p>	V	<input checked="" type="radio"/>
<p>Le coefficient de proportionnalité est de <math>0,83 \text{ mg.h}^{-1}.\text{kg}^{-1}</math>.</p>	<input checked="" type="radio"/>	F
<p>Quand la masse du corps double, la quantité de créatinine éliminée est divisée par 2.</p>	<input checked="" type="radio"/>	F
<p>Quand la masse du corps double, la quantité de créatinine éliminée est multipliée par 2.</p>	V	<input checked="" type="radio"/>
<p>Quand la masse du corps double, la quantité de créatinine éliminée est multipliée par <math>0,020 \text{ g.jour}^{-1}.\text{kg}^{-1}</math>.</p>	<input checked="" type="radio"/>	F
<p>Quand la masse du corps double, la quantité de créatinine éliminée est multipliée par <math>0,040 \text{ g.jour}^{-1}.\text{kg}^{-1}</math>.</p>	<input checked="" type="radio"/>	F

### Exercice 10

**1. Rappel :** la pression exercée sur une paroi, est la force exercée par unité de surface.

La pression s'exprime en :

- ① bar                      ② Pascal                      ③ Newton                      ④  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$                       ⑤  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-2}$

**2. F étant la force exercée par le liquide sur le fond de la cuve, la pression  $p_C$  au point C vérifie la relation :**

- ①  $p_C = \frac{F}{S}$                       ②  $p_C = \frac{S}{F}$                       ③  $p_C = m \cdot g$                       ④  $p_C = F \times S$

**3. Un débit volumique s'exprime en :** ① L/s                      ②  $\text{m}^3/\text{s}$                       ③  $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$                       ④ km/h

**4. Dans une canalisation de section S, un fluide incompressible circule avec un débit D constant. Si cette section diminue alors la vitesse d'écoulement :**

- ① diminue                      ② augmente                      ③ reste stable                      ④ double