

nom :

2ndeD CONTROLE DE SCIENCES PHYSIQUES 05/06/2009

Lors de la correction il sera tenu compte de la présentation et de la rédaction de la copie.
Les réponses seront **expliquées** et données, si possible, sous forme **littérale** puis **numérique**.

I/ Connaissance du cours (2,5 points)

1. Quelle est l'origine microscopique de la pression d'un gaz ? Quelle en est la manifestation macroscopique ? /1

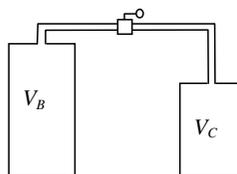
2. Quelle est l'unité légale de la pression ? Avec quel appareil mesure-t-on la pression d'un gaz ? /1

3. Quelle est l'unité de l'avancement d'une réaction chimique ? /0,5

II/ Des gaz sous pression (5 points)

Deux flacons cylindriques **B** et **C** de volumes $V_B = 6,0 \text{ L}$ et $V_C = 4,0 \text{ L}$ sont reliés, comme l'indique le schéma ci-contre, par un tuyau de volume négligeable, muni d'un robinet.

Au départ, le robinet est fermé. Seul le flacon **B** contient un gaz sous la pression $P_B = 7,1 \times 10^5 \text{ Pa}$, l'autre flacon est vide.



1. Le diamètre du fond du flacon **B** est $d_B = 4,5 \text{ cm}$.

1.a. Quelle est la force pressante exercée par le gaz sur le fond du flacon **B** ? /1

1.b. Quelle est la masse d'un objet dont le poids, sur Terre, aurait la même intensité que la force précédente ? /1

2. On ouvre le robinet. La température de l'ensemble ne varie pas au cours de cette expérience.

2.a. Que fait le gaz ? Quel est alors le volume V_{gaz} occupé par le gaz ? /1

2.b. Quelle est la pression P_{gaz} du gaz ? /1

3. On place l'ensemble au Soleil et la température augmente. Quel pouvez-vous dire de la pression P' du gaz ? /1

III/ Volume molaire des gaz (3 points)

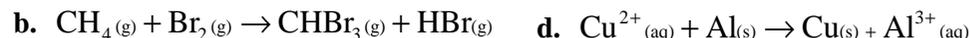
Lors du TP d'hier vous avez établi l'équation d'état des gaz parfaits qui s'écrit par exemple $P \times V = n \times R \times T$. Dans cette équation T est la température exprimée en kelvin (symbole K) et R est la constante des gaz parfaits : $R = 8,31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. La température en kelvin s'obtient en ajoutant 273 à la température en $^{\circ}\text{C}$.

1. Calculer la quantité de matière n d'un gaz de volume $V = 12 \text{ m}^3$ à la température $T = 310 \text{ K}$ et sous la pression $P = 2,4 \times 10^6 \text{ Pa}$. /1,5

2. Calculer le volume molaire des gaz à la température de 25°C et sous la pression de $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$. /1,5

IV/ Equations de réaction (2 points)

Recopier et écrire correctement les quatre équations ci-dessous. /2



V/ Avancement (3 points)

Compléter le tableau d'avancement ci-dessous en déterminant avec rigueur l'avancement maximal et le réactif limitant.

Équation de la réaction		3 Fe (s)	+ 2 O ₂ (g)	→	Fe ₃ O ₄ (s)
Etat Initial	$x = 0$	0,18	0,16		0
Etat Intermédiaire	x				
Etat Final	$x_{\text{max}} =$				

/3

VI/ Bilan de matière (4,5 points)

On réalise la combustion d'un morceau de magnésium, de formule Mg , de masse $m(\text{Mg}) = 1,458 \text{ g}$, dans un flacon contenant un volume $V(\text{O}_2) = 1,00 \text{ L}$ de dioxygène gazeux. On observe la formation d'oxyde de magnésium solide MgO . Dans les conditions de l'expérience, le volume molaire des gaz est $V_m = 25,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

1. Calculer les quantités de matières initiales $n(\text{Mg})_i$ et $n(\text{O}_2)_i$. /1

2. Compléter le tableau descriptif de l'évolution du système chimique, déterminer avec rigueur l'avancement maximal et le réactif limitant. /2,5

Équation de la réaction		2 Mg (s)	+ O ₂ (g)	→	2 MgO (s)
Etat Initial	0				0
Etat Intermédiaire	x				
Etat Final	$x_{\text{max}} =$				

3. Quelle est la masse $m(\text{MgO})_f$ de l'oxyde de magnésium formé ? /1

On donne ci-dessous quelques masses molaires atomiques exprimées en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

H	C	N	O	Na	Mg	Cl	Cu
1,0	12,0	14,0	16,0	23,0	24,3	35,5	63,5

I/ Connaissance du cours

1. Les chocs microscopiques des molécules de gaz sont à l'origine de la pression d'un gaz. La force pressante en est la manifestation macroscopique.
2. L'unité légale de la pression est le pascal (Pa).
La pression d'un gaz se mesure avec un manomètre.
3. L'unité de l'avancement d'une réaction chimique est la mole (symbole mol).

II/ Des gaz sous pression

1.a. $F = P \times S = P \times \pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2 = 7,1 \times 10^5 \times \pi \times \left(\frac{0,045}{2}\right)^2 = 1,1 \times 10^3 \text{ N}$
la surface doit être en m^2

1.b. $m = \frac{P}{g} \approx \frac{1,1 \times 10^3}{9,8} = 1,2 \times 10^2 \text{ kg}$
2 C.S.

2.a. Le gaz se répand dans l'ensemble du volume.
On a alors $V_{\text{gaz}} = V_B + V_C = 10,0 \text{ L}$

2.b. La température et la quantité de matière de gaz ne varient pas. On a donc
 $P_B \times V_B = P_{\text{gaz}} \times V_{\text{gaz}}$ donc $P_{\text{gaz}} = \frac{P_B \times V_B}{V_{\text{gaz}}} = \frac{7,1 \times 10^5 \times 6,0}{10,0} = 4,3 \times 10^5 \text{ Pa}$

3. Si la température augmente alors la pression augmente.

III/ Volume molaire des gaz

Attention aux unités

1. $n = \frac{P \times V}{R \times T} = \frac{2,4 \times 10^6 \times 12}{8,31 \times 310} = 1,1 \times 10^4 \text{ mol}$

2. $V_m = \frac{V}{n} = \frac{R \times T}{P} = \frac{8,31 \times (25 + 273)}{1,01 \times 10^5} = 2,45 \times 10^{-2} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ soit $24,5 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

IV/ Equations de réaction

1. $2 \text{Na(s)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NaCl(s)}$
2. $\text{CH}_4(\text{g}) + 3 \text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CHBr}_3(\text{g}) + 3 \text{HBr(g)}$
3. $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Br}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbBr}_2(\text{s})$
4. $3 \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Al(s)} \rightarrow 3 \text{Cu(s)} + 2 \text{Al}^{3+}(\text{aq})$

Il faut respecter la conservation du nombre de chaque élément chimique et la conservation des charges électriques

V/ Avancement

Équation de la réaction		3 Fe (s)	+ 2 O ₂ (g)	→ Fe ₃ O ₄ (s)
Etat Initial	x = 0	0,18	0,16	0
Etat Intermédiaire	x	0,18-3x	0,16-2x	x
Etat Final	x _{max} = 0,060	0,18-3x _{max} = 0	0,16-2x _{max} = 0,040	x _{max} = 0,060

Si Fe est le réactif limitant alors $0,18 - 3 x_{\text{max}} = 0 \Leftrightarrow x_{\text{max}} = 0,060 \text{ mol}$

Si O₂ est le réactif limitant alors $0,16 - 2 x_{\text{max}} = 0 \Leftrightarrow x_{\text{max}} = 0,080 \text{ mol}$
 $0,060 < 0,080$ donc $x_{\text{max}} = 0,060 \text{ mol}$ et Fe est le réactif limitant.

VI/ Bilan de matière

1. $n(\text{Mg})_i = \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = \frac{1,458}{24,3} = 0,0600 \text{ mol}$

$n(\text{O}_2)_i = \frac{V(\text{O}_2)}{V_m} = \frac{1,00}{25,0} = 0,0400 \text{ mol}$

2. Dans la ligne de l'état initial il faut reporter les quantités de matière trouvées à la question précédente.

Équation de la réaction		2 Mg (s)	+ O ₂ (g)	→ 2 MgO (s)
Etat Initial	0	0,0600	0,0400	0
Etat Intermédiaire	x	0,0600-2x	0,0400-x	2x
Etat Final	x _{max} = 0,0300	0,0600-2x _{max} = 0	0,0400-x _{max} = 0,0100	2x _{max} = 0,0600

Si Mg est le réactif limitant alors $0,0600 - 2 x_{\text{max}} = 0 \Leftrightarrow x_{\text{max}} = 0,0300 \text{ mol}$

Si O₂ est le réactif limitant alors $0,0400 - x_{\text{max}} = 0 \Leftrightarrow x_{\text{max}} = 0,0400 \text{ mol}$
 $0,0300 < 0,0400$ donc $x_{\text{max}} = 0,0300 \text{ mol}$ et Mg est le réactif limitant.

3. $m(\text{MgO})_f = n(\text{MgO})_f \times M(\text{MgO}) = 0,0200 \times (24,3 + 16,0) = 0,806 \text{ g}$