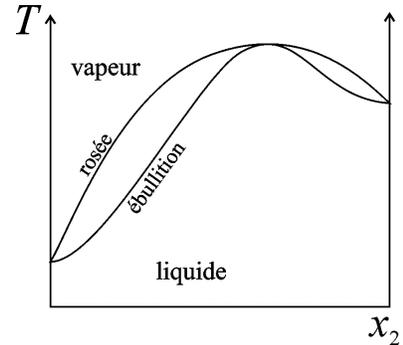


PARTIE CHIMIE PHYSIQUE (15 questions)

Question 1

Soit un système formé de deux phases, l'une liquide, l'autre gazeuse, contenant chacune les constituants 1 et 2. Ce système est caractérisé par le diagramme des phases représenté à droite, liant la fraction molaire x_2 en constituant 2 dans les deux phases et la température T du système.



On dit que ce système présente :

A	B	C	D
Un point eutectique	Une allure spinodale	Un azéotrope négatif	Un point critique

Question 2

Les unités de l'affinité sont :

A	B	C	D
J	Cal	$\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$	Cal mol^{-1}

Question 3

On réalise une mesure de la tension de vapeur p d'un liquide pur en fonction de la température T , et on représente dans un diagramme le logarithme de p en fonction de T^{-1} . Les points semblent s'aligner selon une droite. Le coefficient angulaire de celle-ci vaut

A	B	C	D
R , la constante des gaz parfaits	$-L/R$, où L est la chaleur latente et R la constante des gaz parfaits	0 si le gaz peut être considéré comme parfait	$L/(R T^2)$, où L est la chaleur latente et R la constante des gaz parfaits

Question 4

Un état métastable est, par définition,

A	B	C	D
Un état stable pour de petites perturbations mais instable pour de grandes perturbations	Un état stable pour de grandes perturbations mais instable pour les petites perturbations	L'état d'équilibre thermodynamique le plus stable	Un état à la limite entre la stabilité et l'instabilité

Question 5

L'ajout d'un soluté à un liquide pur

A	B	C	D
Fait augmenter sa tension de vapeur (à température constante)	Fait diminuer sa température de solidification (à pression constante)	N'a pas d'effet sur les conditions de solidification ou d'ébullition si la solution peut être considérée comme diluée (idéale)	Fait diminuer sa température d'ébullition (à pression constante)

Question 6

L'énergie libre de Helmholtz F est

A	B	C	D
Minimale à l'équilibre d'un système maintenu à température T et volume V constants	Minimale à l'équilibre d'un système isolé (énergie U et volume V constants)	Minimale à l'équilibre d'un système maintenu à température T et pression p constantes	Une grandeur dont la variation est égale à la chaleur fournie au système à pression constante

Question 7

Soit un système formé de deux phases, l'une liquide ('), l'autre solide (''). La phase liquide contient deux constituants A et B, tandis que le solide est formé de A pur. Pour une température T et une pression p données (et uniformes dans tout le système), comment s'écrit (s'écrivent) la (les) condition(s) d'équilibre chimique ?

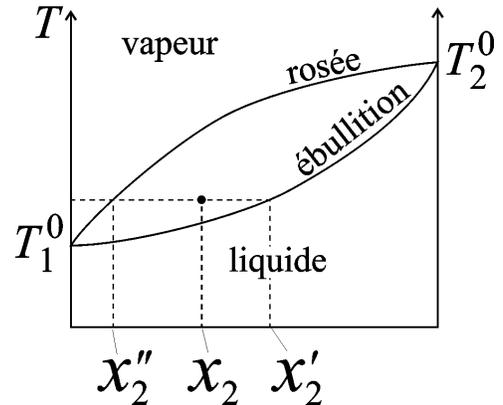
A	B	C	D
$\mu'(x) = \mu''$	$\mu_A'(x) = \mu_A''$ et $\mu_B'' = 0$	$\mu_A'(x) + \mu_B'(x) = \mu_A''$	$\mu_A'(x) = \mu_A''$

N.B. μ est le potentiel chimique, et x le titre molaire de A en phase liquide

Question 8

Soit un système formé de deux phases, l'une liquide ('), l'autre gazeuse (''), contenant chacune les constituants 1 et 2. Ce système est caractérisé par le diagramme des phases à pression constante représenté à droite, liant la fraction molaire en constituant 2 dans les deux phases et la température du système.

Si le titre molaire global du système vaut x_2 et que la température du système correspond à la ligne horizontale en pointillé, quelle relation est correcte ?



A	B	C	D
$\frac{n'}{n''} = \frac{x_2' - x_2}{x_2 - x_2''}$	$\frac{n''}{n'} = \frac{x_2' - x_2}{x_2 - x_2''}$	$\frac{n''}{n'} = \frac{x_2 - x_2'}{x_2 - x_2''}$	$\frac{n_2''}{n_2'} = \frac{x_2' - x_2}{x_2 - x_2''}$

N.B. n_i' est le nombre de moles de i dans la phase liquide, n_i'' est le nombre de moles de i dans la phase gazeuse, $n' = n_1' + n_2'$ et $n'' = n_1'' + n_2''$.

Question 9

Soit la réaction chimique $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ entre gaz supposés parfaits (pression suffisamment basse). Si x_γ et p_γ représentent respectivement le titre molaire et la pression partielle du constituant γ , quelle relation exprime correctement l'équilibre chimique ?

A	B
$\frac{p_{NH_3}^2}{p_{N_2} p_{H_2}^3} = p^2 \exp\left[\frac{A'(T, p)}{R T}\right]$	$\frac{p_{NH_3}^2}{p_{N_2} p_{H_2}^3} = \exp\left[\frac{A'(T, p)}{R T}\right]$
C	D
$\frac{2p_{NH_3}}{3p_{N_2} p_{H_2}} = \exp\left[\frac{A'(T, p)}{R T}\right]$	$\frac{x_{NH_3}^2}{x_{N_2} x_{H_2}^3} = \exp\left[\frac{A'(T, p)}{R T}\right]$

N.B. $A'(T, p)$ est l'affinité propre de la réaction considérée, R est la constante des gaz parfaits, T la température et p la pression totale du mélange de gaz.

Question 10

Pour un gaz parfait et pur, que vaut la dérivée $(\partial S / \partial T)_{V, n}$ de l'entropie totale S par rapport à la température T, à volume V et nombre de moles n constants ?

A	B	C	D
$R T$	$\frac{C_v}{R}$	$\frac{C_v}{T}$	$\frac{c_v}{T}$

N.B. C_v est la capacité calorifique (à volume constant), c_v est la capacité calorifique molaire (à volume constant), et R est la constante des gaz parfaits.

Question 11

Quel énoncé du Second Principe est correct ?

A	B
L'entropie d'un système fermé ne peut qu'augmenter	L'entropie d'un système isolé ne peut que rester stationnaire
C	D
L'entropie d'un système isolé ne peut pas diminuer	L'entropie d'un système ouvert ne peut qu'augmenter (ou rester stationnaire)

Question 12

Soit un système formé d'une solution liquide diluée (1 = solvant, 2 = soluté) en contact avec une phase gazeuse formée des mêmes constituants, et que l'on peut considérer comme un mélange de gaz parfaits.

Quelle proposition est toujours vraie ?

A	B
L'augmentation de la concentration du soluté fait augmenter la tension de vapeur du solvant	L'augmentation de la concentration du soluté fait diminuer la tension de vapeur du solvant
C	D
L'augmentation de la concentration du soluté laisse la pression totale inchangée	L'augmentation de la concentration du soluté fait diminuer sa tension de vapeur

Question 13

Un système idéal (formé de c constituants) est, par définition, un système pour lequel :

A	B
Les molécules n'ont pas d'interactions entre elles	Les potentiels chimiques sont de la forme $\mu_\gamma = \eta_\gamma(T) + RT \ln p_\gamma \quad (\gamma = 1, \dots, c)$
C	D
Les concentrations des solutés sont suffisamment petites que pour pouvoir considérer le système comme dilué	Les potentiels chimiques sont de la forme $\mu_\gamma = \zeta_\gamma(T, p) + RT \ln x_\gamma \quad (\gamma = 1, \dots, c)$

N.B. T est la température, R est la constante des gaz parfaits, p_γ est la pression partielle du constituant γ , x_γ est le titre molaire du constituant γ , et les η et ζ sont des fonctions arbitraires des arguments indiqués entre parenthèses.

Question 14

Que vaut la variance au point triple du diagramme des phases d'un corps pur ?

A	B	C	D
3	2	1	0

Question 15

La capacité calorifique à pression constante est donnée par

A	B
$(\partial H / \partial T)_p$	$(\partial U / \partial T)_p$
C	D
$(\partial H / \partial T)_v$	$(\partial U / \partial T)_v$

N.B. U est l'énergie du système, H son enthalpie, p la pression et T la température.