

Test blanc de Chimie Générale Avancée CH160

MIX

Décembre 2025

- **La durée maximale de l'examen est de 3h30.**

Ne pas répondre sur ce document mais sur **le cahier de réponse**

BAREME DE L'EXAMEN : total 100 points

Question 1-13 : 39 points (QCM avec une seule réponse correcte)

Question 14 : 17 points

Question 15 : 14 points

Question 16 : 9 points

Question 17 : 7 points

Question 18 : 10 points

Question 19 : 4 points (VRAI-FAUX)

Un tableau périodique et une liste de constantes se trouvent à la fin de ce cahier.

Questions à Choix multiple

Pour chaque question, marquer **sur le cahier de réponse** (sans faire de ratures) la bulle correspondant à l'affirmation vraie. Vous ne devez cocher qu'une réponse par question.

Question 1

Indiquer, parmi les transitions électroniques suivantes de l'atome d'hydrogène, celle qui émet des photons avec la plus petite longueur d'onde :

1a $n = 2$ à $n = 1$

1b $n = 3$ à $n = 1$

1c $n = 3$ à $n = 2$

1d $n = \infty$ à $n = 2$

Question 2

Indiquer, parmi les cations suivants, celui qui contient le plus d'électrons célibataires à l'état fondamental :



Question 3

Indiquer, parmi les espèces chimiques suivantes, celle dont le rayon atomique (ionique) est le plus grand :



Question 4

Indiquer le nombre d'électrons caractérisés par le nombre quantique magnétique $m_\ell = -1$ dans un atome d'Europium (numéro atomique : 63) à l'état fondamental :

- 4a 7
- 4b 11
- 4c 13
- 4d 24

Question 5

Indiquer, dans la liste suivante, la molécule ayant un moment dipolaire égal à zéro

- 5a CH_2Cl_2
- 5b XeF_4
- 5c ClF_5
- 5d HCN

Question 6

Indiquer, dans la liste suivante, la molécule dont l'atome central est hybridé sp^3d^2 :

- 6a XeOF_4
- 6b XeF_6
- 6c SF_4
- 6d AsCl_5

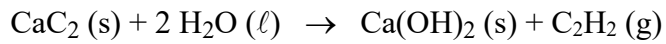
Question 7

Indiquer l'affirmation qui s'applique correctement à une molécule de NO_2 dans la liste suivante :

- 7a elle respecte la règle de l'octet
- 7b elle contient 18 électrons de valence
- 7c elle contient 1 électron non apparié
- 7d elle contient 1 paire d'électrons libres sur l'atome central

Question 8

150 g de CaC_2 (s) réagissent avec 100 g d'eau à 25°C et 1 bar pour donner de l'acétylène C_2H_2 (g) selon la réaction totale suivante :

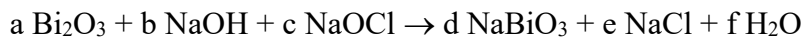


A la fin de la réaction, on obtient des quantités supérieures à :

- 8a** 1 g CaC_2
- 8b** 20 g H_2O
- 8c** 180 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 8d** 55 L C_2H_2 (g)

Question 9

Soit la réaction rédox suivante :



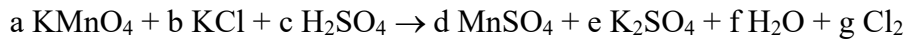
Donnée : pour chaque molécule de l'équation, le degré d'oxydation de O vaut -2.

Après équilibrage de la réaction et en utilisant, pour les coefficients stoechiométriques, les nombres entiers les plus petits possibles, indiquer l'affirmation correcte dans la liste suivante :

- 9a** $a + b + c + d + e + f = 8$
- 9b** $a + b + c + d + e + f = 11$
- 9c** $a + b + c - d - e - f = 1$
- 9d** $a + b + c - d - e - f = 0$

Question 10

Soit la réaction rédox suivante :



Donnée : pour chaque molécule de l'équation, les degrés d'oxydation de O et de S valent respectivement -2 et +6.

Après équilibrage de la réaction et en utilisant, pour les coefficients stoechiométriques, les nombres entiers les plus petits possibles, indiquer l'affirmation correcte dans la liste suivante :

10a $a + b + c + d + e + f + g = 41$

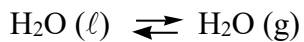
10b $a + b + c + d + e + f + g = 20$

10c $a + b + c + d + e + f + g = 21$

10d $a + b + c = d + e + f + g$

Question 11

Considérons l'évaporation de l'eau aux conditions standard à 25°C :



Indiquer la grandeur thermodynamique dont la valeur est inférieure à zéro dans la liste suivante :

11a ΔH^0

11b ΔS^0

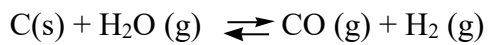
11c ΔG^0

11d Aucune d'entre elles

Donnée : la pression de vapeur saturante de l'eau vaut 4.85×10^{-3} bar à 25°C ($P^0 = 1$ bar),

Question 12

Soit la réaction suivante effectuée à volume et température constants dans un système fermé :

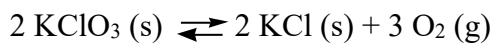


Quelle condition initiale permet d'obtenir la quantité la plus élevée de CO (g) à l'équilibre :

- 12a** n mol C (s) + n mol H₂O (g)
- 12b** n mol C (s) + n mol H₂O (g) + n mol H₂ (g)
- 12c** n mol C (s) + 2n mol H₂O (g)
- 12d** 2n mol C (s) + n/2 mol H₂O (g)

Question 13

Soit la réaction suivante à l'équilibre dans un système fermé.



Indiquer dans la liste suivante l'action qui permet d'augmenter la masse de O₂ à l'équilibre :

- 13a** Ajout de KClO₃
- 13b** Ajout de KCl
- 13c** Augmentation du volume
- 13d** Augmentation de la température

Donnée: $\Delta_f H^0 (\text{KCl}) = -436.8 \text{ kJ/mol}$ et $\Delta_f H^0 (\text{KClO}_3) = -397.7 \text{ kJ/mol}$

Question 14 (17 points)

Soit une pile, constituée de deux électrodes à hydrogène reliées par un pont salin à 25°C. Pour les deux électrodes, le dihydrogène gazeux barbote à une pression de 1 bar ($a_{\text{H}_2} = 1$) sur une électrode de platine inerte dans une solution aqueuse de 1 L. Le premier compartiment contient une solution de HCl de $\text{pH} = 0$. Le second compartiment contient 0.20 mol de HF et 0.60 mol de NaF.

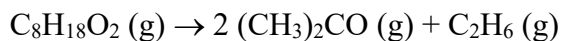
- Calculer le pH de la solution du deuxième compartiment aux conditions initiales.
- Identifier l'anode et la cathode et justifier brièvement votre choix. Calculer la force électromotrice aux conditions initiales.
- On laisse la pile débiter du courant jusqu'à ce que la variation (en valeur absolue) du pH dans le deuxième compartiment soit égale à 1. Calculer le pH de la solution du premier compartiment et la force électromotrice de la pile aux nouvelles conditions.

Données : $\text{pK}_a(\text{HF}) = 3.20$; $E^0(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0.000\text{V}$

Considérer que les valeurs des activités des solutés sont égales aux valeurs numériques des concentrations en mol/L.

Question 15 (14 points)

La décomposition du peroxyde de di-tert-butyle en phase gazeuse s'effectue selon l'équation suivante :



La décomposition suit une cinétique d'ordre 1 et la loi d'Arrhenius.

On introduit au temps initial (à $t = 0$ minute) une certaine quantité de $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}_2$ dans un récipient indéformable fermé à 145°C. On observe que 20 % de $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}_2$ sont consommés en 32.2 minutes. On règle ensuite la température du récipient à 135°C, on le vide et on ajoute à nouveau du $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}_2$ dans le récipient à une pression P . Après 133 minutes à 135°C, on mesure une pression totale égale à $3P/2$.

- Calculer la constante de vitesse de la réaction à 145°C
- Calculer la constante de vitesse de la réaction à 135°C
- Calculer l'énergie d'activation de la réaction

Question 16 (9 points)

Remplir ce tableau en ne considérant que des molécules diatomiques homonucléaires des éléments de la 2^{ème} période dont l'ordre de liaison n'est pas égal à zéro.

Molécule	Charge électrique	Configuration électronique des orbitales moléculaires	Ordre de liaison	Propriétés magnétiques
N_2^-	-1			
	-2	$\sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2p}^4 \sigma_{2p}^2$		
	0			Para magnétique

Question 17 (7 points)

Indiquer la séquence des points d'ébullition normaux des substances suivantes et la force intermoléculaire dominante pour chaque cas.

CH_3OH , CO , N_2 , Si , CH_3F

Donnée: les moments dipolaires de CO et CH_3F valent respectivement 0.122 D et 1.85 D

Question 18 (10 points)

Soit un système composé de deux phases aqueuses maintenues à 25°C dans un osmomètre en forme de U. Les deux phases aqueuses sont reliées par une membrane perméable uniquement aux molécules d'eau. La première phase contient une solution saturée de $PbCl_2$. La deuxième phase est constituée d'eau pure.

Donnée: $PbCl_2$ est un sel peu soluble qui se dissocie partiellement dans l'eau en Pb^{2+} (aq) et Cl^- (aq). Le produit de solubilité K_s vaut 1.7×10^{-5} . Considérer que les valeurs des activités des solutés sont égales aux valeurs numériques des concentrations en mol/L.

- Calculer les concentrations de Pb^{2+} et Cl^- dans la première phase aqueuse aux conditions initiales.
- Calculer la pression osmotique entre les deux phases aux conditions initiales. (Considérer que $PbCl_2$ sous forme solide reste hors de la solution et n'affecte pas la pression osmotique).

Question 19 (4 points)

Pour chaque question, marquer **sur le cahier de réponse** (sans faire de ratures) la bulle "a VRAI" si l'affirmation est vraie, ou la bulle "b FAUX" si elle est fausse. Chaque réponse apporte 1 points en cas de choix correct et n'entraîne aucun point négatif en cas de réponse incorrecte.

- 18a** Dans un cristal de magnésium à l'état fondamental, la bande formée par les orbitales atomiques 3s est à moitié pleine.
- 18b** A l'équilibre, les forces d'attraction entre les molécules sont égales à zéro.
- 18c** Le point de congélation normal d'une solution aqueuse contenant 3 g/L de NaCl est plus élevé que celui d'une solution aqueuse contenant 3g/L de KCl.
- 18d** La solubilité de CaF_2 dans l'eau est augmentée en présence de 0.1 mol/L HCl .
Données : $K_s(\text{CaF}_2) = 3.5 \times 10^{-11}$; $\text{p}K_a(\text{HF}) = 3.2$