



Université d'Ottawa • University of Ottawa

Faculté des sciences
Chimie

Faculty of Science
Chemistry

EXAMEN FINAL: CHM1700/CHM1710

Principes de chimie

Professeur: Alain St-Amant

date: lundi le 20 décembre 2004

temps: 09:30 - 12:30

AUCUN MATERIEL SUPPLEMENTAIRE PERMIS

CALCULATRICE PERMISE

INSTRUCTIONS

- vérifiez que vous avez toutes les 20 pages de l'examen
- répondez à toutes les questions
- si vous en avez besoin, vous pouvez travailler sur le verso d'une page
- les formules, les règles, les constantes fondamentales et le tableau périodique sont fournis à la fin (vous pouvez les arracher)
- n'oubliez pas d'écrire votre nom et numéro d'étudiant:

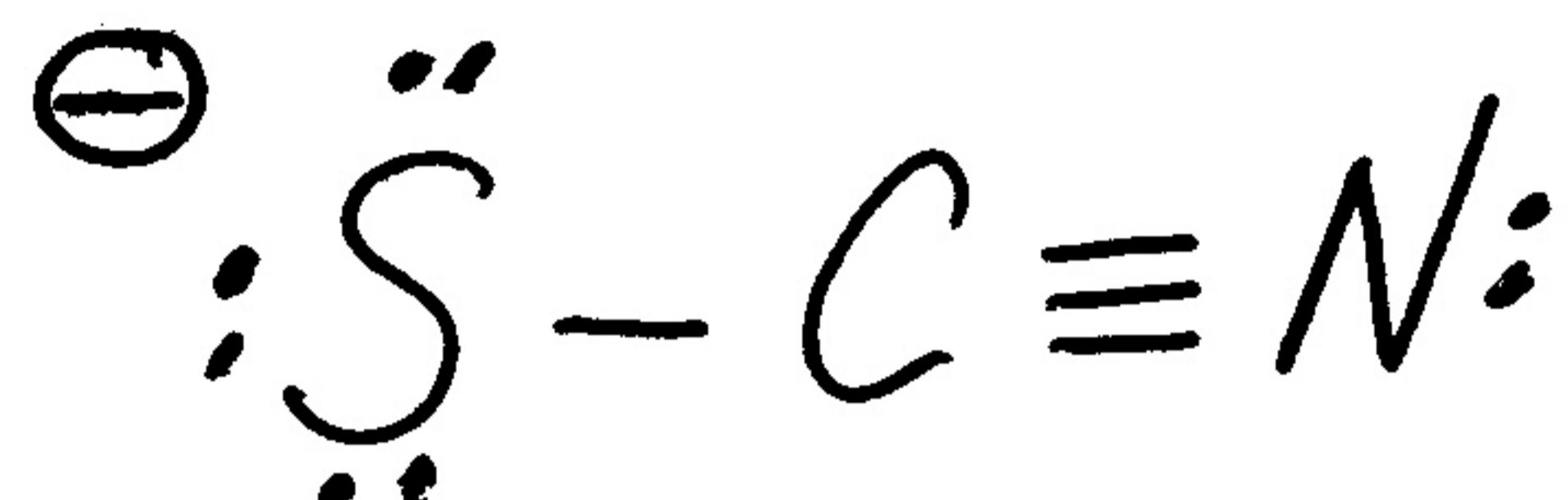
NOM: _____

#: _____

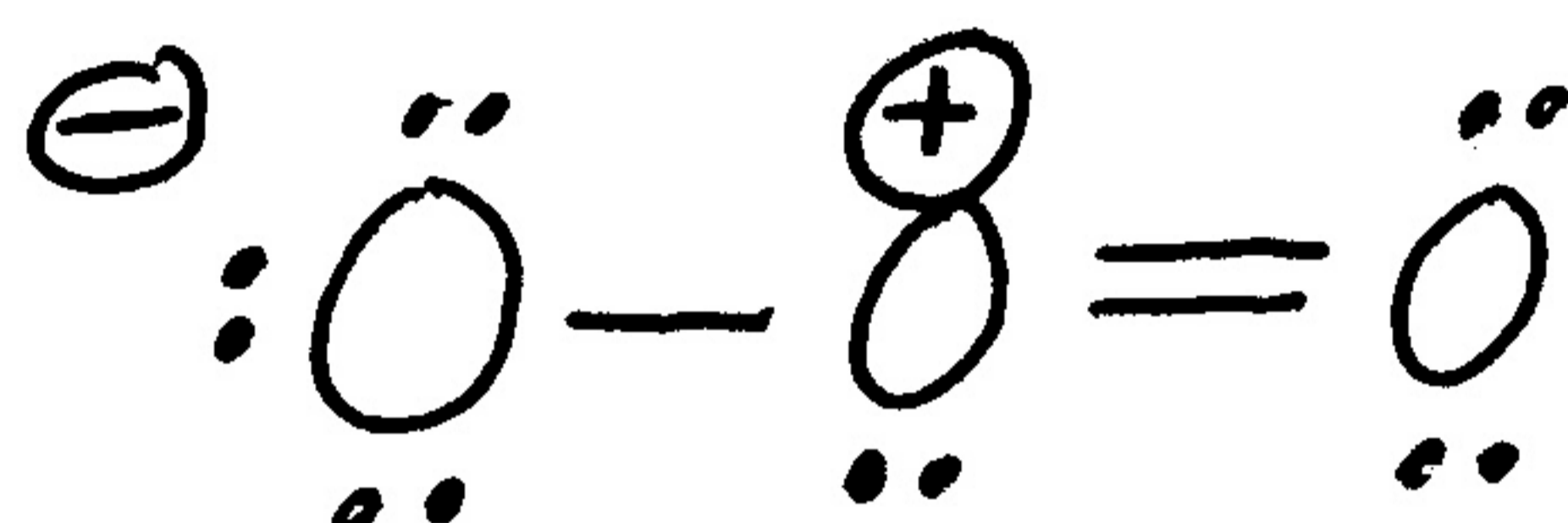
Partie A (20 points)

Répondez à chacune des 20 questions de cette partie. Chaque question vaut 1 point. Pour chacune des questions, donnez une réponse brève (i.e., soit un ou deux mots, soit un dessin, ou soit quelques chiffres). N'expliquez pas votre raisonnement. Si vous avez besoin d'espace pour travailler afin d'arriver à votre réponse finale, S.V.P. faire ce travail sur les feuilles de formules et donnez seulement la réponse finale dans l'espace prévu à cette fin.

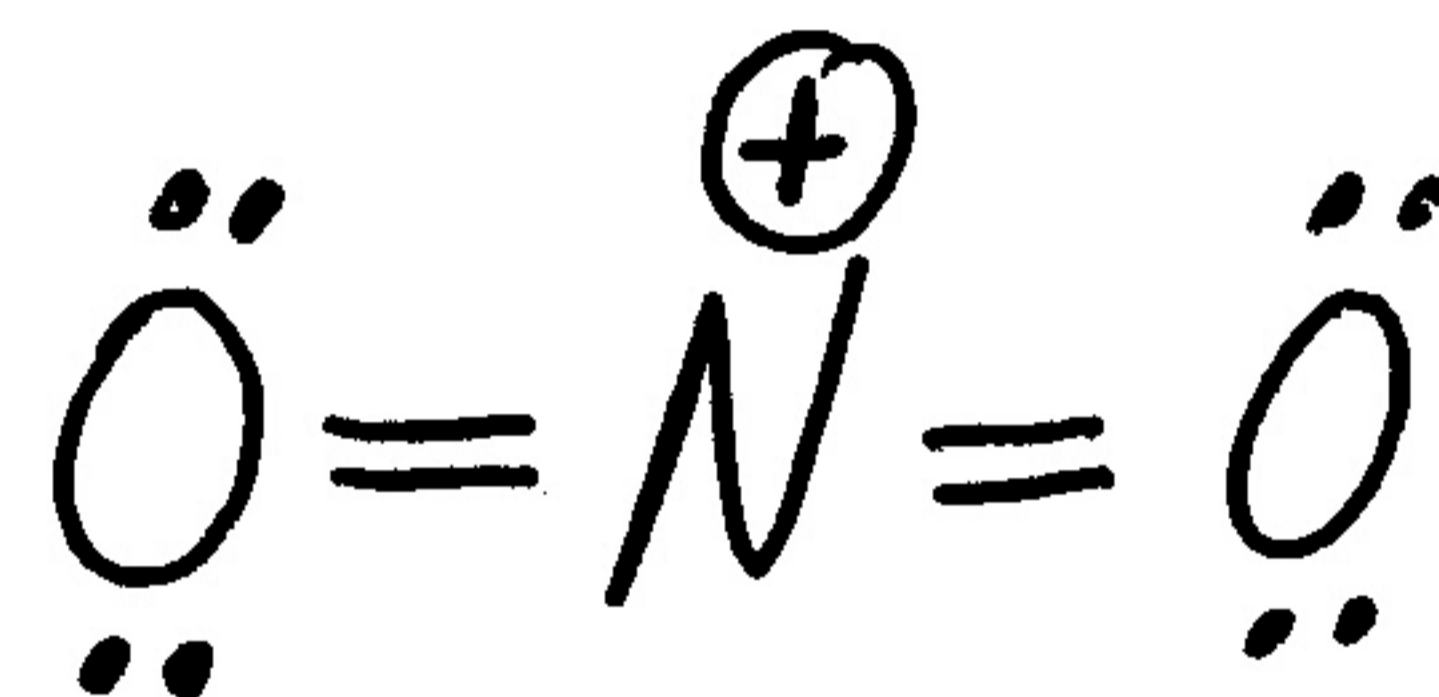
- (1) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le SCN^- , incluant les charges formelles (N.B. le C est l'atome central).



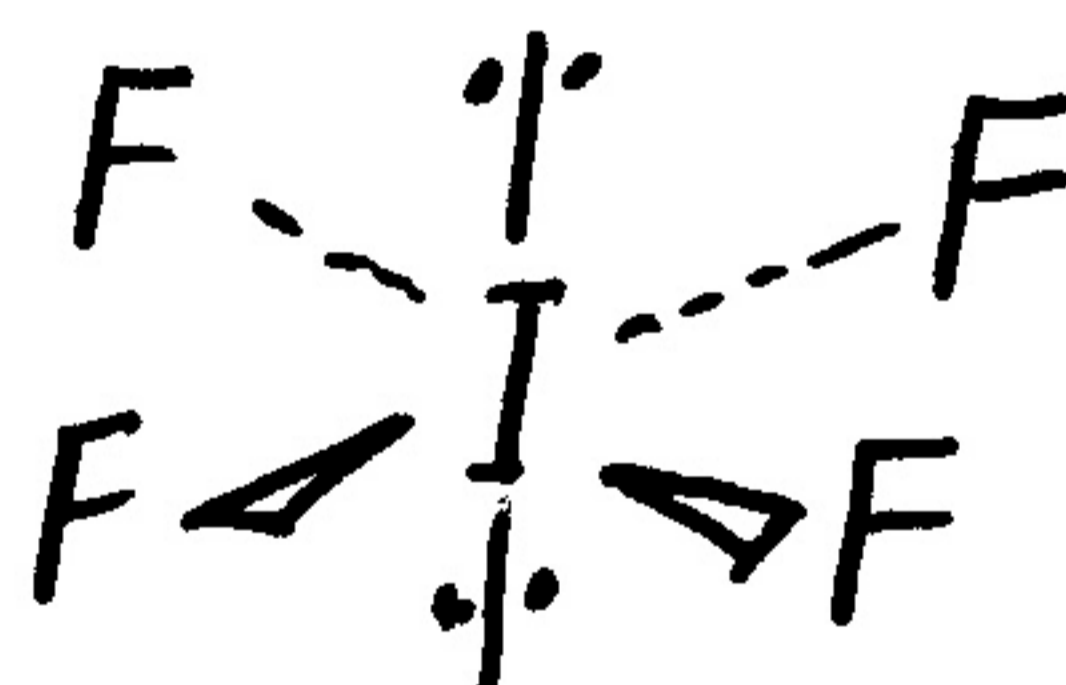
- (2) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le O_3 , incluant les charges formelles (N.B. le O_3 n'est pas cyclique).



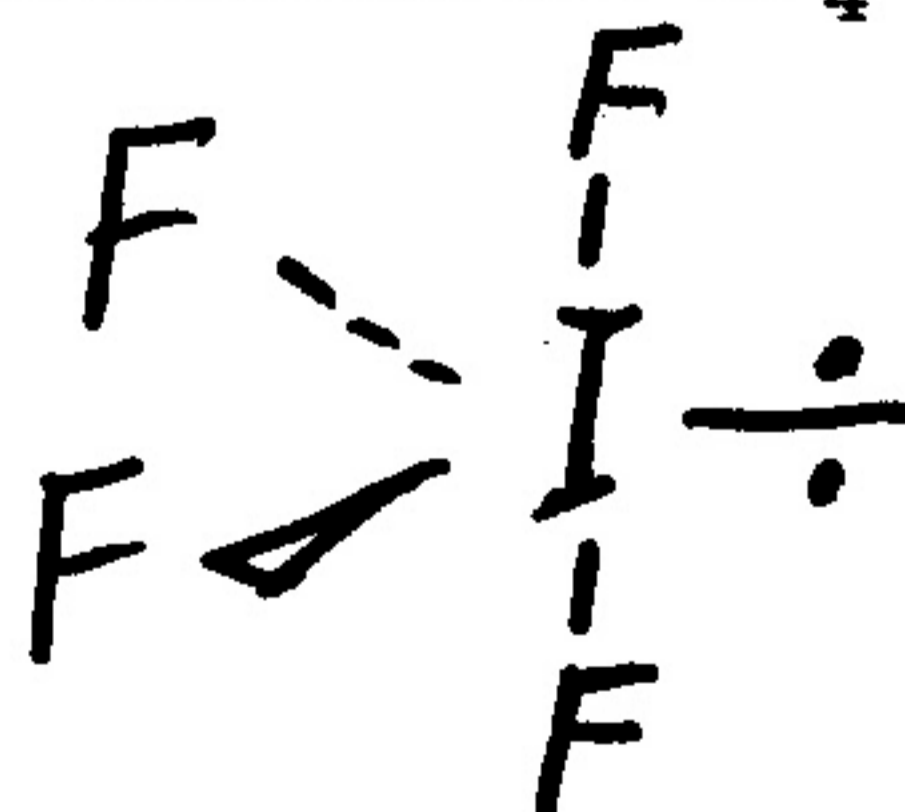
- (3) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le NO_2^+ , incluant les charges formelles (N.B. le N est l'atome central).



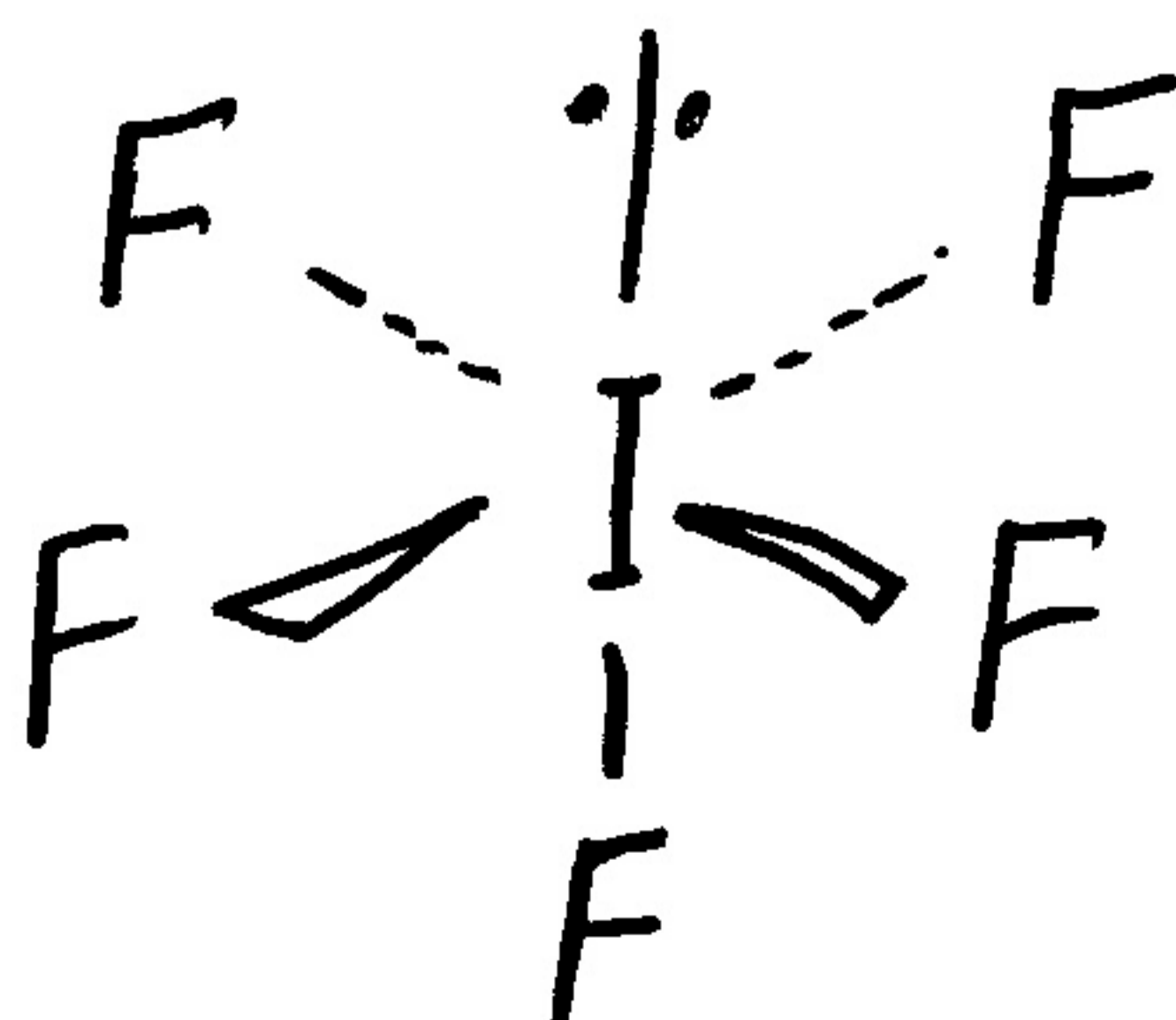
- (4) Dessinez la structure tridimensionnelle du IF_4^- (N.B. le I est l'atome central).



- (5) Dessinez la structure tridimensionnelle du IF_4^+ (N.B. le I est l'atome central).



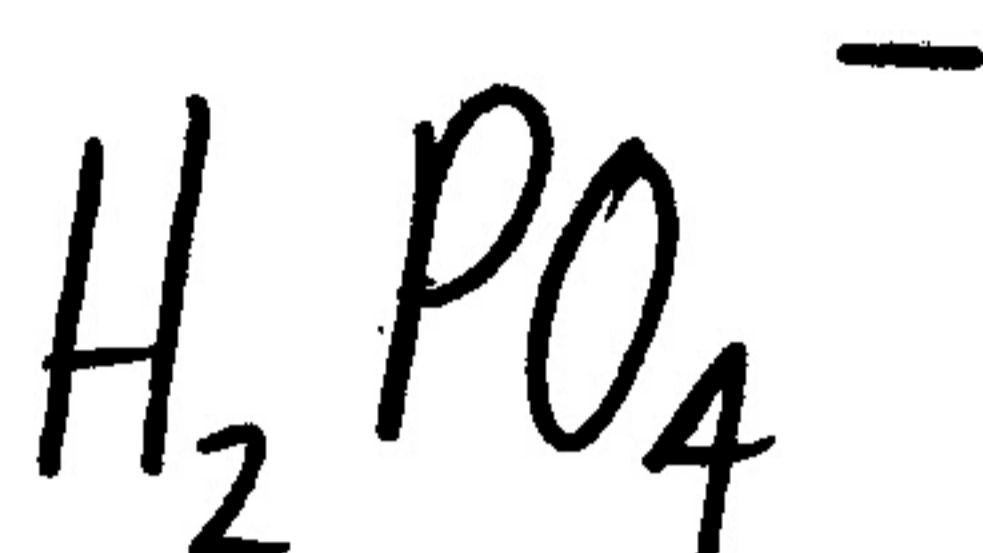
- (6) Dessinez la structure tridimensionnelle du IF_5 (N.B. le I est l'atome central).



(7) Quel est le nombre d'oxydation du P dans le H_2PO_3^- ?

+3

(8) Quel est l'acide conjugué du HPO_4^{2-} ?



(9) Qui a découvert la masse de l'électron?

Milliken

(10) Quelle est l'hybridation du I dans le IF_3 (N.B. le I est l'atome central)?

sp^3d

(11) Quelle est l'hybridation du I dans le IF_2^- (N.B. le I est l'atome central)?

sp^3d

(12) Parmi N, O, F, P, S, Cl, As, Se, et Br, lequel a la plus petite énergie d'ionisation?

Se

(13) Parmi N, O, F, P, S, Cl, As, Se, et Br, lequel a le plus petit rayon atomique?

F

(14) Parmi Ar, He, Kr, Ne et Xe, lequel a les plus faibles interactions de dispersion?

He

(15) La constante cryoscopique de l'eau est $1.86\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{m}$. Quel est le point de congélation d'une solution 1.00 m en glucose (le glucose n'est pas un électrolyte)?

$-1.86\text{ }^{\circ}\text{C}$

(16) La constante cryoscopique de l'eau est $1.86\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{m}$. Quel est le point de congélation d'une solution 2.00 m en NaCl?

$-7.44\text{ }^{\circ}\text{C}$

(17) Parmi Na, Mg, Al, Si, P, S, et Cl, lequel est diamagnétique?

Mg

(18) Dans l'atome de P (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $m = +1$?

3

(19) Dans l'ion de Zn^{2+} (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $m = 0$?

12

(20) Dans l'atome de Ar (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $l = 1$ et $m = 0$?

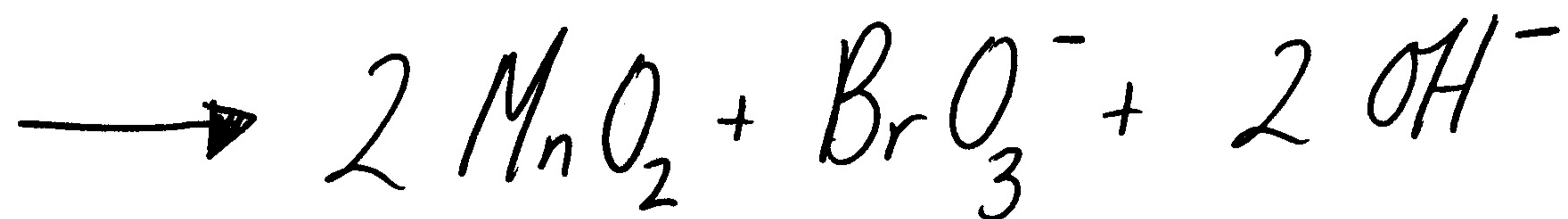
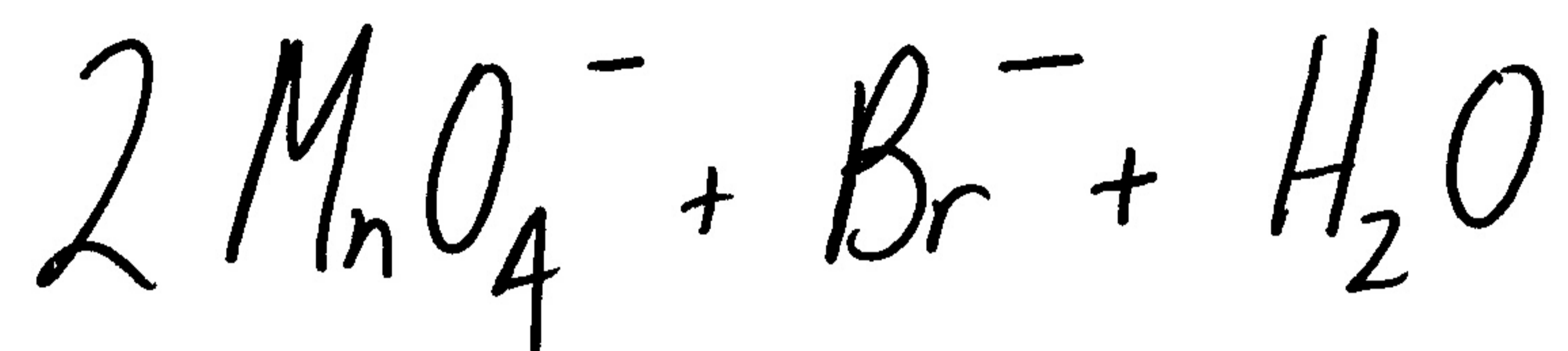
4

Partie B (80 points)

Répondez à chacune des 10 questions de cette partie. Chaque question vaut 8 points. S.V.P. montrez votre travail. Travaillez sur le verso d'une page, si nécessaire.

Question 1

Équilibrez l'équation d'oxydoréduction suivante:



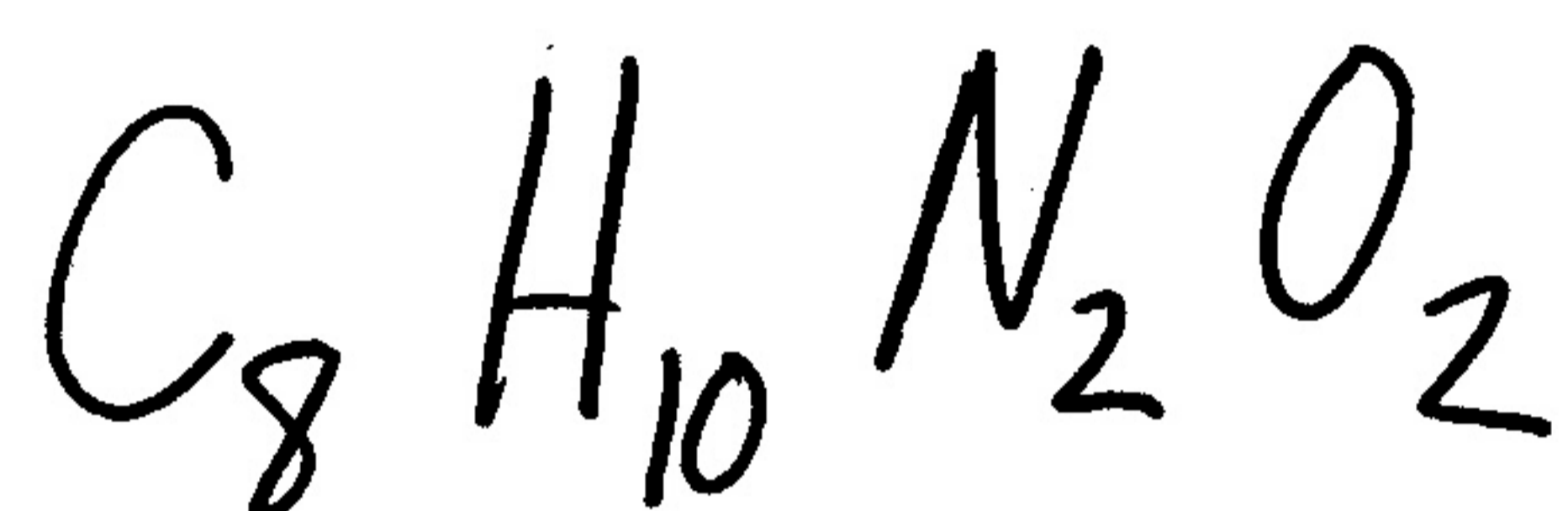
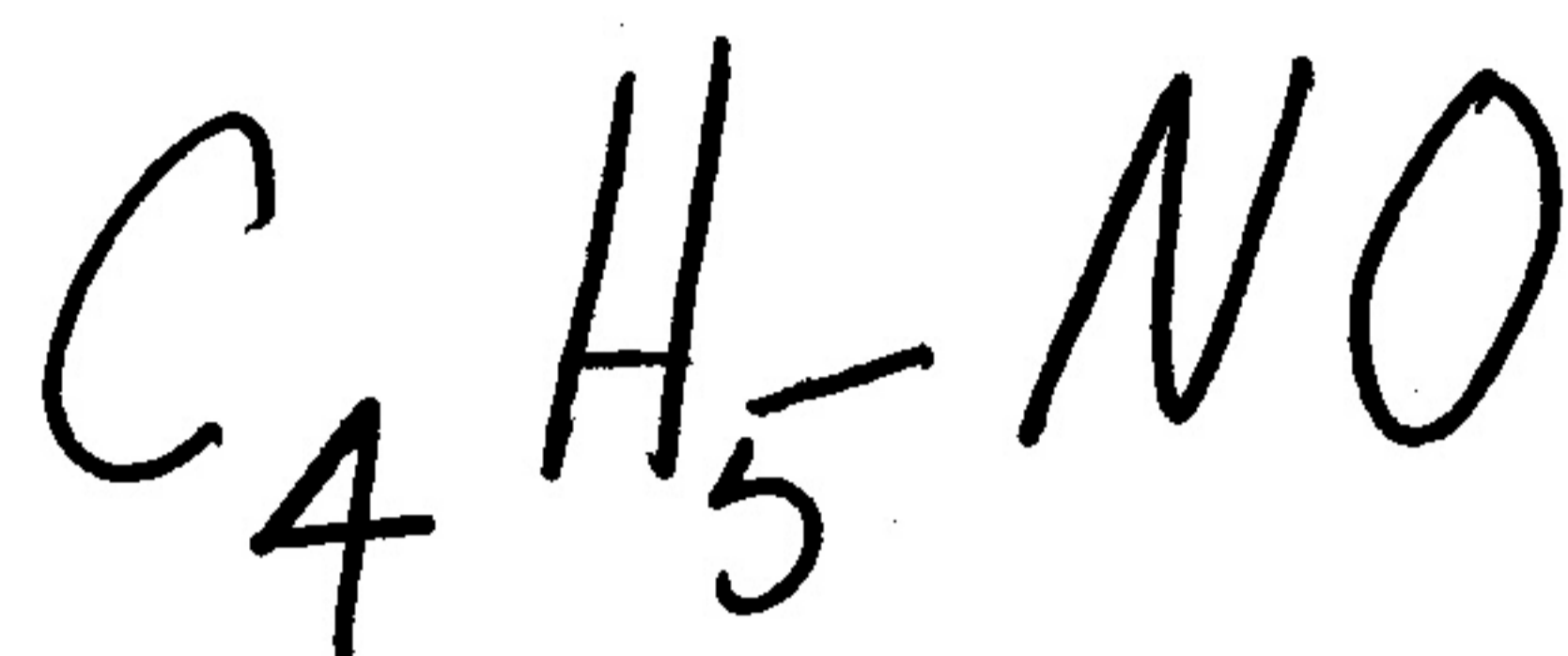
Question 2

Dans un contenant avec un volume de 25.0 L qui est à une température de 20.0°C, le $\text{H}_2(\text{g})$ a une pression partielle de 15.0 atm et le $\text{O}_2(\text{g})$ a une pression partielle de 10.0 atm. On réagit le $\text{H}_2(\text{g})$ et le $\text{O}_2(\text{g})$ pour produire le H_2O . Quelle masse de H_2O peut-on produire?

281 g

Question 3

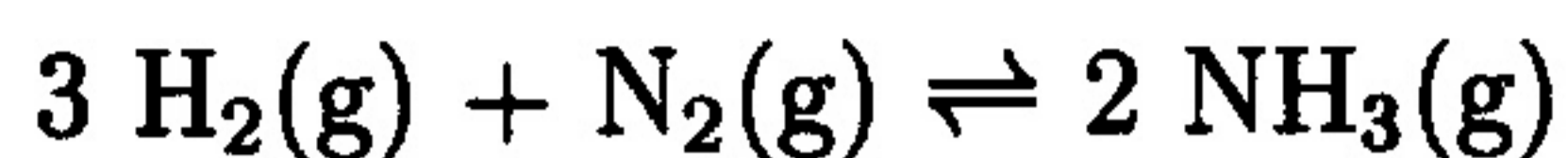
La composition centésimale d'un composé est de 57.8% C, 16.9% N, 19.2% O, et 6.1% H. La masse moléculaire du composé est approximativement 166 g/mol. Quelle est la formule empirique de ce composé? Quelle est sa formule moléculaire? Quelle est la masse (en g) d'une seule molécule de ce composé?



$$2.76 \times 10^{-22} \text{ g}$$

Question 4

La constante d'équilibre, à 25.0 °C, pour la réaction



est 5.9×10^6 . A 25.0 °C, l'enthalpie de formation du $\text{NH}_3(\text{g})$, $\Delta H_f^\circ (\text{NH}_3, \text{g})$, est $-46.1 \text{ kJ mol}^{-1}$. Faisant l'approximation que ΔH° et ΔS° ne varient pas avec la température, estimez les valeurs de ΔH° , ΔS° , ΔG° , et la constante d'équilibre pour cette réaction à 50.0 °C.

$$\Delta H^\circ = -92.2 \text{ kJ}$$

$$\Delta S^\circ = -180 \text{ J/K}$$

$$\Delta G^\circ = -34 \text{ kJ}$$

$$K = 3.4 \times 10^5$$

Question 5

Quelle masse d'acide acétique (CH_3COOH) doit-on ajouter à 1.00 L d'une solution 0.258 M en acétate de sodium pour produire une solution avec un pH de 4.61? Considérez qu'il n'y a aucune variation de volume après l'ajout de l'acide acétique. Quel sera le nouveau pH de cette solution lors de l'ajout de 7.00 g de NaOH? Considérez qu'il n'y a aucune variation de volume lors de l'ajout du NaOH. La constante d'ionisation, K_a , de l'acide acétique est 1.8×10^{-5} .

21.1 g

pH = 5.13

Question 6

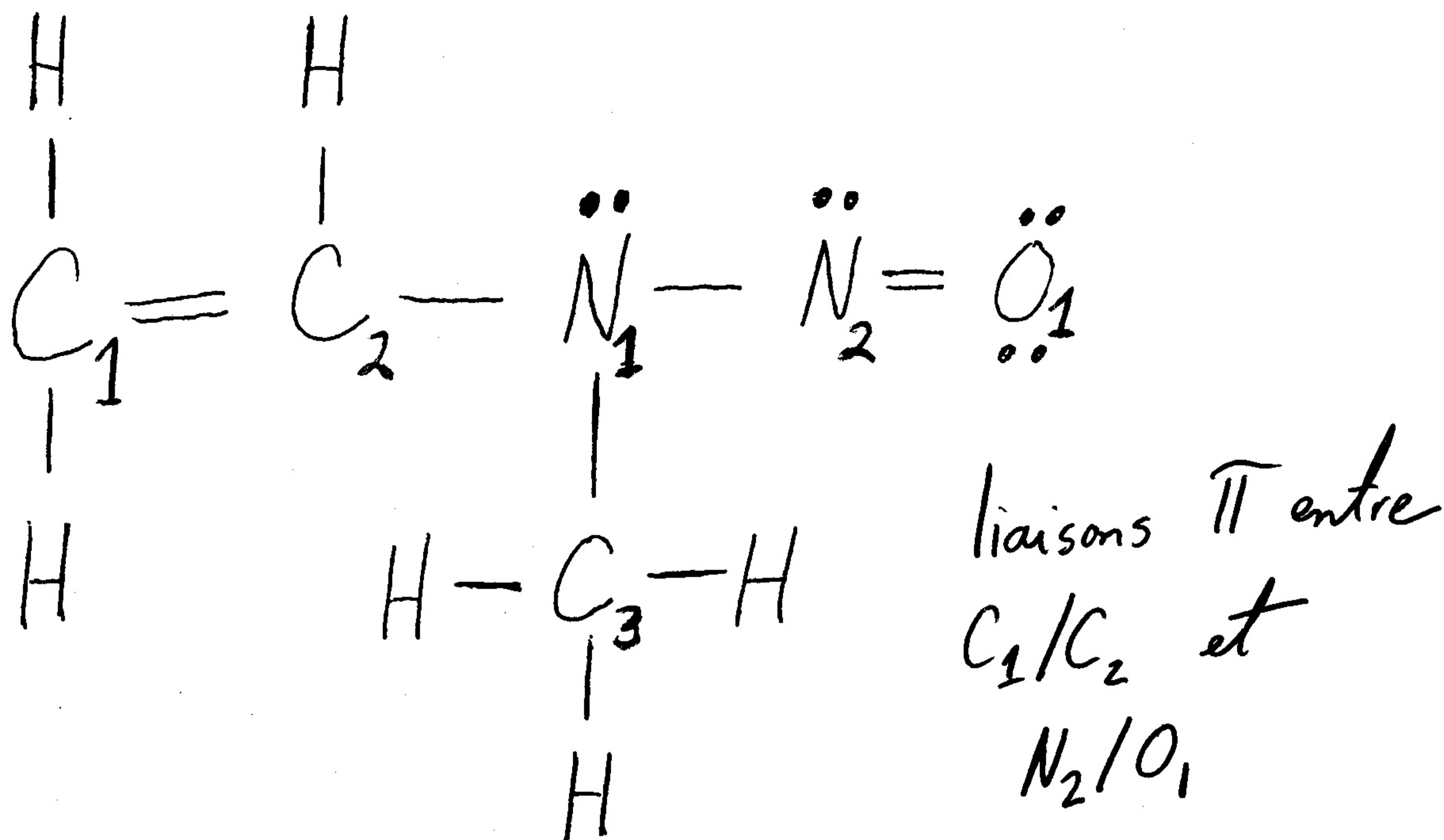
On dissout 0.4762 g d'un monoacide, HA, dans l'eau pour produire une solution de 25.0 mL. Pour neutraliser cet acide, on a besoin de 12.1 mL d'une solution aqueuse 0.112 M en NaOH. Quelle est la masse molaire de ce monoacide? Si le pH au point d'équivalence est 12.12, quelle est la valeur de K_b pour A^- ?

$$351 \text{ g/mol}$$

$$K_b = 7.5 \times 10^{-3}$$

Question 7

Les électronégativités de H, C, N, et O sont respectivement 2.1, 2.5, 3.0, et 3.5. Quel est l'état d'oxydation, la charge formelle, et l'hybridation de chaque atome de C, N, et O dans la molécule suivante? S.V.P. placez vos réponses dans le tableau. Finalement, indiquez quelles paires d'atomes ont une liaison π entre elles. N.B. la structure de Lewis fournie est raisonnable et vos réponses devraient être basées sur cette structure de Lewis.



atome	état d'oxydation	charge formelle	hybridation
C ₁	-2	0	sp ²
C ₂	0	0	sp ²
C ₃	-2	0	sp ³
N ₁	-2	0	sp ³
N ₂	+2	0	sp ²
O ₁	-2	0	sp ²

Question 8

Calculez les valeurs de ε° et ΔG° pour la réaction de la cellule suivante (à 25°C):



Si la concentration de Cr^{3+} est 0.150 M, quelle concentration de Co^{2+} serait nécessaire afin que cette réaction soit spontanée. La température est toujours 25°C.

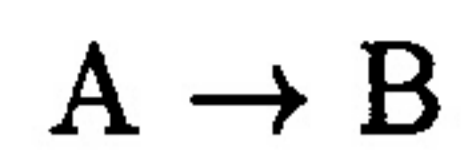
$$\varepsilon^\circ = +0.46 \text{ V}$$

$$\Delta G^\circ = -2.7 \times 10^5 \text{ J}$$

$$[\text{Co}^{2+}] = 7.9 \times 10^{-17} \text{ M}$$

Question 9

La réaction



est une réaction d'ordre 1. On obtient les données suivantes:

T (°C)	k (s ⁻¹)
50	4.0×10^{-2}
75	6.0×10^{-2}

Calculez l'énergie d'activation pour cette réaction. A 0.0°C, quel temps sera nécessaire afin que la concentration de A tombe de 1.000 M à 0.100 M?

$$E_a = 15 \text{ kJ/mol}$$

$$1.6 \times 10^2 \text{ secondes}$$

Question 10

(partie a, 4 points) On a une solution qui est 3.33 m (ou mol/kg) en glucose ($C_6H_{12}O_6$, cette molécule n'est pas un électrolyte). Calculez la fraction de mole de glucose de cette solution.

(partie b, 4 points) On a une solution qui est 10.0% NaCl par masse. La densité de la solution est 1.12 g/mol. Calculez la molarité de cette solution.

a) 0.0566

b) 1.92 M