

# EXAMEN MI-SESSION #1: CHM1701/CHM1711A

## Principes de chimie

Professeur: Alain St-Amant

date: 3 octobre 2014, 8h30 - 9h50

### INSTRUCTIONS

- vérifiez que vous avez toutes les 6 pages de l'examen (incluant cette page)
- il y a 50 points sur l'examen
- répondez à toutes les questions, dans les espaces fournis
- vos réponses finales doivent avoir les bonnes unités et les bons nombres de chiffres significatifs
- vous pouvez écrire vos réponses à l'endos d'une feuille s'il est nécessaire
- les formules et tableaux périodique sont sur la page à part

– n'oubliez pas d'écrire votre nom et numéro d'étudiant:

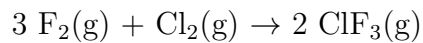
NOM: \_\_\_\_\_ #: \_\_\_\_\_

**1 point**

Il y a combien de chiffres significatifs dans la réponse pour le suivant:  $774.3 + 1326.2156 + 0.577$  ?

**9 points**

Dans un volume fixe de 20.0 L, à une température constante de 25°C, on a un mélange de  $F_2(g)$  et  $Cl_2(g)$ . La pression partielle du  $F_2(g)$  est 3.88 atm et celle du  $Cl_2$  est 2.77 atm. La réaction suivante se produit:



Quelle masse de  $ClF_3(g)$  peut-on produire? Lorsque le réactif limitant réagit entièrement, quelle sera la pression partielle finale du réactif en excès? Le volume et la température sont toujours 20.0 L et 25°C.

**1 point**

Pour la réaction  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ , est-ce que la valeur de  $\Delta H$  est positive, négative, ou nulle (vous n'avez pas besoin d'expliquer votre réponse)?

**9 points**

- (a) (6 points) La composition centésimale d'une substance inconnue est 47.71% C, 27.24% O, 15.90% N, et 9.15% H. Quelle est sa formule empirique? La masse molaire de cette substance est 528.64 g/mol. Quelle est sa formule moléculaire?
- (b) (3 points) Un oxyde de Mn (un composé qui contient seulement le Mn et O) est 49.52% Mn par masse. Quelle est la formule empirique de cet oxyde de Mn?

**1 point**

Si l'acide perchlorique est le  $\text{HClO}_4$ , quelle est la formule précise de l'anion hypochlorite?

**9 points**

- (a) (7 points) Dans un contenant d'acier de 10.0 L, on a 17.7 g de  $\text{N}_2(\text{g})$ , 22.2 g de  $\text{O}_2$ , et une masse inconnue de  $\text{CO}_2(\text{g})$ . Si la température est  $25^\circ\text{C}$  et la pression totale dans le contenant est 5.33 atm, quelle est la masse du  $\text{CO}_2(\text{g})$  dans le contenant?
- (b) (2 points) À quelle température doit on refroidir le  $\text{He}(\text{g})$  afin que la vitesse moyenne des molécules est seulement 100.0 m/s?

**1 point**

Donnez l'équation équilibrée pour la combustion du  $C_4H_{10}O(l)$  (la combustion est la réaction d'une substance avec le  $O_2(g)$  pour produire le  $CO_2(g)$  et le  $H_2O(l)$ ).

**9 points**

On veut chauffer 70.0 kg d'eau de  $20.0^\circ C$  à  $60.0^\circ C$  en faisant la combustion du méthane (N.B. la combustion est la réaction d'une substance avec le  $O_2(g)$  pour produire le  $CO_2(g)$  et le  $H_2O(l)$ ). Le méthane est à  $20.0^\circ C$  et une pression de 1.00 atm. Quel volume de ce méthane doit on brûler?

$$\Delta H_f^\circ (CH_4, g) = -74.9 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ (CO_2, g) = -393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ (H_2O, l) = -285.8 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$s (H_2O, l) = 4.184 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$$

**1 point**

La formule empirique d'un composé inconnu est  $C_4H_7O_2$ . Si sa masse moléculaire est environ 435 g/mol, quelle est la formule moléculaire de ce composé inconnu?

**9 points**

- (a) (6 points) On place 50.0 g d'un métal à  $100.0^\circ\text{C}$  dans 100.0 g d'eau à  $0.0^\circ\text{C}$ . Les chaleurs spécifiques du métal et de l'eau sont respectivement 0.500 et  $4.184 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$ . Quelle sera la température finale?
- (b) (3 points) Pour la réaction  $A(s) \rightarrow A(l)$ , qui se produit sous une pression constante de 1.00 atm et une température constante de  $25^\circ\text{C}$ ,  $\Delta H = +35.0 \text{ kJ}$ . Quelles sont les valeurs de Q, W, et  $\Delta U$ ?

$$R = 8.3145 \text{ kPa L K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8.3145 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 0.08206 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ Pa} = 760 \text{ mm Hg}$$

$$N_A = 6.022 \times 10^{23}$$

masse volumique:

$$\rho = \frac{\text{masse}}{\text{volume}}$$

loi de Boyle (n, T constants):

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

loi de Charles et Gay-Lussac (n, P constants):

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

loi d'Avogadro (P, T constantes):

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

équation des gaz parfaits:

$$PV = nRT$$

$$\frac{P_1V_1}{n_1T_1} = \frac{P_2V_2}{n_2T_2}$$

masse molaire d'un gaz:

$$M = \frac{\rho RT}{P}$$

fraction de mole:

$$X_A = \frac{n_A}{n_{\text{total}}}$$

loi des pressions partielles de Dalton:

$$P_A = X_A P_T$$

$$P_A V = n_A RT$$

$$P_{\text{total}} V = n_{\text{total}} RT$$

vitesse quadratique moyenne:

$$v_{\text{quad}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

premier principe de la thermodynamique:

$$\Delta U = Q + W$$

enthalpie:

$$H = E + PV$$

chaleur spécifique et capacité calorifique:

$$Q = C\Delta T = ms\Delta T$$

variation d'enthalpie standard:

$$\Delta H^\circ = \sum_A^{\text{produits}} n_A \Delta H_f^\circ(A) - \sum_B^{\text{réactifs}} n_B \Delta H_f^\circ(B)$$

à volume constant:

$$\Delta U = Q$$

à pression constante:

$$\Delta H = Q$$

travail d'expansion d'un gaz (pression externe constante):

$$W = -P_{ex}\Delta V$$

réaction chimique, température constante:

$$\Delta H = \Delta U + RT\Delta n_{\text{gaz}}$$

1												18												
1A												3A		4A		5A		6A		7A		8A		
1	<b>H</b> Hydrogen 1.01											5	<b>B</b> Boron 10.81	6	<b>C</b> Carbon 12.01	7	<b>N</b> Nitrogen 14.01	8	<b>O</b> Oxygen 16.00	9	<b>F</b> Fluorine 19.00	10	<b>Ne</b> Neon 20.18	
2	3 <b>Li</b> Lithium 6.94	4 <b>Be</b> Beryllium 9.01											13	<b>Al</b> Aluminum 26.98	14	<b>Si</b> Silicon 28.09	15	<b>P</b> Phosphorus 30.97	16	<b>S</b> Sulfur 32.07	17	<b>Cl</b> Chlorine 35.45	18	<b>Ar</b> Argon 39.95
3	11 <b>Na</b> Sodium 22.99	12 <b>Mg</b> Magnesium 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
4	19 <b>K</b> Potassium 39.10	20 <b>Ca</b> Calcium 40.08	21 <b>Sc</b> Scandium 44.96	22 <b>Ti</b> Titanium 47.87	23 <b>V</b> Vanadium 50.94	24 <b>Cr</b> Chromium 52.00	25 <b>Mn</b> Manganese 54.94	26 <b>Fe</b> Iron 55.85	27 <b>Co</b> Cobalt 58.93	28 <b>Ni</b> Nickel 58.69	29 <b>Cu</b> Copper 63.55	30 <b>Zn</b> Zinc 65.39	31 <b>Ga</b> Gallium 69.72	32 <b>Ge</b> Germanium 72.61	33 <b>As</b> Arsenic 74.92	34 <b>Se</b> Selenium 78.96	35 <b>Br</b> Bromine 79.90	36 <b>Kr</b> Krypton 83.80						
5	37 <b>Rb</b> Rubidium 85.47	38 <b>Sr</b> Strontium 87.62	39 <b>Y</b> Yttrium 88.91	40 <b>Zr</b> Zirconium 91.22	41 <b>Nb</b> Niobium 92.91	42 <b>Mo</b> Molybdenum 95.94	43 <b>Tc</b> Technetium (98)	44 <b>Ru</b> Ruthenium 101.07	45 <b>Rh</b> Rhodium 102.91	46 <b>Pd</b> Palladium 106.42	47 <b>Ag</b> Silver 107.87	48 <b>Cd</b> Cadmium 112.41	49 <b>In</b> Indium 114.82	50 <b>Sn</b> Tin 118.71	51 <b>Sb</b> Antimony 121.76	52 <b>Te</b> Tellurium 127.60	53 <b>I</b> Iodine 126.90	54 <b>Xe</b> Xenon 131.29						
6	55 <b>Cs</b> Cesium 132.91	56 <b>Ba</b> Barium 137.33	57 <b>La</b> Lanthanum 138.91	72 <b>Hf</b> Hafnium 178.49	73 <b>Ta</b> Tantalum 180.95	74 <b>W</b> Tungsten 183.84	75 <b>Re</b> Rhenium 186.21	76 <b>Os</b> Osmium 190.23	77 <b>Ir</b> Iridium 192.22	78 <b>Pt</b> Platinum 195.08	79 <b>Au</b> Gold 196.97	80 <b>Hg</b> Mercury 200.59	81 <b>Tl</b> Thallium 204.38	82 <b>Pb</b> Lead 207.2	83 <b>Bi</b> Bismuth 208.98	84 <b>Po</b> Polonium (209)	85 <b>At</b> Astatine (210)	86 <b>Rn</b> Radon (222)						
7	87 <b>Fr</b> Francium (223)	88 <b>Ra</b> Radium (226)	89 <b>Ac</b> Actinium (227)	104 <b>Rf</b> Rutherfordium (261)	105 <b>Db</b> Dubnium (262)	106 <b>Sg</b> Seaborgium (266)	107 <b>Bh</b> Bohrium (264)	108 <b>Hs</b> Hassium (269)	109 <b>Mt</b> Meitnerium (268)															

58 <b>Ce</b> Cerium 140.12	59 <b>Pr</b> Praseodymium 140.91	60 <b>Nd</b> Neodymium 144.24	61 <b>Pm</b> Promethium (145)	62 <b>Sm</b> Samarium 150.36	63 <b>Eu</b> Europium 151.96	64 <b>Gd</b> Gadolinium 157.25	65 <b>Tb</b> Terbium 158.93	66 <b>Dy</b> Dysprosium 162.50	67 <b>Ho</b> Holmium 164.93	68 <b>Er</b> Erbium 167.26	69 <b>Tm</b> Thulium 168.93	70 <b>Yb</b> Ytterbium 173.04	71 <b>Lu</b> Lutetium 174.97
90 <b>Th</b> Thorium 232.04	91 <b>Pa</b> Protactinium 231.04	92 <b>U</b> Uranium 238.03	93 <b>Np</b> Neptunium (237)	94 <b>Pu</b> Plutonium (244)	95 <b>Am</b> Americium (243)	96 <b>Cm</b> Curium (247)	97 <b>Bk</b> Berkelium (247)	98 <b>Cf</b> Californium (251)	99 <b>Es</b> Einsteinium (252)	100 <b>Fm</b> Fermium (257)	101 <b>Md</b> Mendelevium (258)	102 <b>No</b> Nobelium (259)	103 <b>Lr</b> Lawrencium (262)

\* If this number is in parentheses, then it refers to the atomic mass of the most stable isotope.