



PHYSIQUE

CHI-5062

Cinétique et équilibre chimique

(Partie théorique)

Prétest A

QUESTIONNAIRE

NE PAS ÉCRIRE SUR CE DOCUMENT

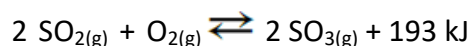
Centre l'Accore

30 octobre 2018

Évaluation des compétences

Tâche 1

Le dioxyde de soufre rejeté par l'industrie métallurgique et les émanations des automobiles se combinent au dioxygène de l'air selon l'équation suivante

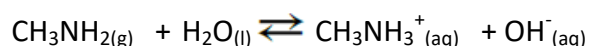


En considérant l'équation comme réversible et la planète comme un système isolé, votre collègue affirme que la formation du trioxyde de soufre sera augmentée par une **ournée froide d'hiver** caractérisée par une **pression atmosphérique élevée**.

Croyez-vous que votre collègue a raison ? Expliquez clairement votre raisonnement.

Tâche 2

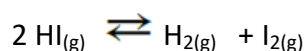
Le méthylamine (CH_3NH_2), une substance gazeuse utilisée entre autre dans la fabrication de plusieurs médicaments, s'ionise dans l'eau selon l'équation suivante :



La concentration d'une solution aqueuse de méthylamine est de 0,150 mol/L. Si la constante de basicité (K_b) de la méthylamine est de $4,60 \times 10^{-4}$, quelle est la valeur du pH de la solution?

Tâche 3

L'iodure d'hydrogène (HI), une substance entrant dans la fabrication de produits iodés, se décompose selon l'équation suivante :

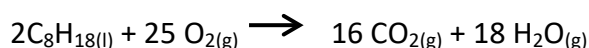


Une certaine quantité d'iodure d'hydrogène est placée dans un récipient de 1,25 L. À l'équilibre, la substance contient 0,240 mol de dihydrogène (H_2) et de diiode (I_2) ainsi que 2,11 mol d'iodure d'hydrogène (HI).

À cet équilibre, on introduit 79,9 g d'iodure d'hydrogène dans le récipient, en maintenant la température constante. Quelles sont les nouvelles concentrations des substances une fois le nouvel équilibre atteint ?

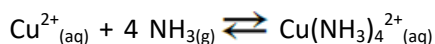
Évaluation explicite des connaissances (20%)

1. Lequel des énoncés suivants, concernant les vitesses de réaction, est VRAI?
- A) L'ajout d'un catalyseur augmente la vitesse de la réaction en déplaçant l'équilibre vers la droite.
 - B) L'augmentation de la concentration des réactifs diminue la vitesse de la réaction car les molécules des substances réagissantes deviennent moins mobiles.
 - C) Une augmentation de la température entraîne une augmentation de la chaleur de la réaction.
 - D) Une augmentation de la surface de contact des réactifs diminue le temps de réaction.
2. L'essence, le carburant utilisé dans le moteur automobile, est un mélange de différents hydrocarbures. L'octane est un des constituants de ce mélange. La réaction de combustion peut s'exprimer selon :



Quelle serait l'expression mathématique de vitesse de réaction de cette combustion ?

- A) $v = k[\text{C}_8\text{H}_{18}]^2 \times [\text{O}_2]^{25} \times [\text{CO}_2]^{16} \times [\text{H}_2\text{O}]^{18}$
 - B) $v = k[\text{C}_8\text{H}_{18}]^2 \times [\text{O}_2]^{25}$
 - C) $v = k[\text{C}_8\text{H}_{18}]^2 \times [\text{O}_2]$
 - D) $v = k[\text{O}_2]^{25}$
3. Quel sera l'effet d'une addition du $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(s)$, un sel très soluble dans l'eau, dans le système à l'équilibre suivant, lorsque le nouvel équilibre sera atteint ?



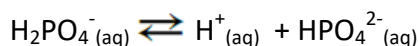
- A) Une augmentation du $[\text{Cu}^{2+}]$, une diminution de $[\text{NH}_3]$ et une augmentation du $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]$.
- B) Une augmentation du $[\text{Cu}^{2+}]$, du $[\text{NH}_3]$ et du $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]$.
- C) Une diminution du $[\text{Cu}^{2+}]$ et de $[\text{NH}_3]$ et une augmentation du $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]$.
- D) Aucun effet sur les concentrations du $[\text{Cu}^{2+}]$, du $[\text{NH}_3]$ et du $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]$.

4. Dans la colonne gauche du tableau ci-dessous, on vous présente quatre systèmes en équilibre. La colonne droite de ce même tableau précise pour chacun de ces systèmes une modification qu'on veut leur faire subir.

Système à l'équilibre	Modification à apporter
1) $\text{CCl}_4(\text{l}) + 2 \text{HF}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CCl}_2\text{F}_2(\text{g}) + 2 \text{HCl}(\text{g})$	Diminuer la pression
2) $3 \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g})$	Augmenter le volume
3) $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$	Augmenter la concentration de l'acide
4) $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g}) + \text{Énergie}$	Augmenter la température

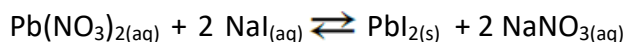
Pour quels systèmes la modification favorisera-t-elle la réaction directe ?

- A) 1 et 2
 B) 2 et 3
 C) 1 et 3
 D) 2 et 4
5. Le dihydrogénophosphate de sodium, NaH_2PO_4 , est un sel acide. En solution dans l'eau, il se dissocie complètement et un équilibre s'établit progressivement selon l'équation suivante :



La concentration du sel est $1,0 \times 10^{-2}$ mol/L et le pH de la solution est 5,0.
 Quelle est la valeur de la constante d'acidité, K_a ?

- A) $1,0 \times 10^{-10}$
 B) $1,0 \times 10^{-8}$
 C) $1,0 \times 10^{-5}$
 D) $1,0 \times 10^{-4}$
6. L'équation suivante représente un système en équilibre à une température donnée.



Quelle expression, parmi les suivantes, représente la constante d'équilibre, K_c , de ce système ?

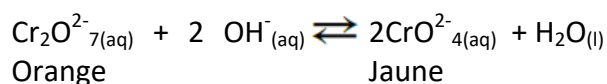
A) $\frac{[\text{PbI}_2(\text{s})][\text{NaNO}_3(\text{aq})]^2}{[\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})][\text{NaI}(\text{aq})]^2}$

C) $\frac{[\text{NaNO}_3(\text{aq})]^2}{[\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})][\text{NaI}(\text{aq})]^2}$

B) $\frac{[\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})][\text{NaI}(\text{aq})]^2}{[\text{PbI}_2(\text{s})][\text{NaNO}_3(\text{aq})]^2}$

D) $\frac{[\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})][\text{NaI}(\text{aq})]^2}{[\text{NaNO}_3(\text{aq})]^2}$

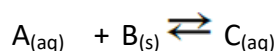
7. Soit le système à l'équilibre ci-dessous dont la solution est de couleur jaune orange.



Vous ajoutez, à ce système, une solution acide qui est une source d'ions $\text{H}^+(\text{aq})$. Que devient la solution jaune orange après avoir atteint un nouvel équilibre ?

- A) Elle devient plus orange.
- B) Elle devient incolore.
- C) Elle devient plus jaune.
- D) Elle ne change pas.

8. Soit la réaction hypothétique suivante :



L'analyse de 250 mL de la solution à l'équilibre montre la présence de 0,350 mol de A, de 0,125 mol de B et de 0,625 mol de C. Quelle est la valeur de la constante de cet équilibre dans ces conditions ?

- A) $K_c = 1,79$
- B) $K_c = 0,56$
- C) $K_c = 3,57$
- D) $K_c = 0,28$

9. À une température donnée, laquelle des propriétés suivantes permet de classer les acides selon leur force ?

- A) Le pH de l'acide
- B) La concentration de l'acide
- C) La constante d'acidité (K_a) de l'acide
- D) Ces trois propriétés

10. Pour chacun des énoncés suivants concernant un système réactionnel en équilibre, précisez si l'énoncé est vrai ou s'il est faux. Corrigez les énoncés faux pour les rendre vrais.

Énoncé	VRAI	FAUX
a) Bien que les concentrations des réactifs et des produits à l'équilibre s'expriment en moles par litre (mol/L), la constante d'équilibre est représentée par un nombre sans unités.		
b) Dans un système réactionnel à l'équilibre, une petite valeur de la constante d'équilibre K_c indique que la réaction inverse est favorisée par rapport à la réaction directe.		
c) Dans le calcul de la constante d'équilibre, on n'utilise que les concentrations des substances gazeuses ou aqueuses.		
d) L'ajout d'un catalyseur dans un système en voie d'atteindre l'équilibre fait augmenter la valeur de la constante d'équilibre K_c .		
e) Puisque, à l'équilibre, les vitesses des réactions directe et inverse sont égales, leurs constantes d'équilibre sont donc aussi égales.		

ANNEXE

Tableau périodique des éléments

Gaz nobles																	
		Halogènes															
VIII A		VII A		VI A		V A		IV A		III A		II B		I B		I A	
2	10	8	6	4	2	10	8	6	4	2	10	8	6	4	2	10	8
He Hélium 4,002	Ne Néon 20,180	F Fluor 18,998	O Oxygène 15,999	N Azote 14,007	C Carbone 12,011	B Bore 10,811	Al Aluminium 26,982	Si Silicium 28,086	P Phosphore 30,974	S Soufre 32,066	Cl Chlore 35,453	Ar Argon 39,948	Kr Krypton 83,900	Xe Xénon 131,29	Rn Radon 222,018		
Électronégativité																	
Numéro atomique																	
Symbole																	
Masse atomique																	
Alcalino-terreux																	
Alcalins																	
II A																	
1	3	11	19	27	35	41	49	57	65	73	81	89	97	105	113	121	129
H Hydrogène 1,008	Li Lithium 6,941	Na Sodium 22,989	K Potassium 39,098	Sc Scandium 44,956	Ti Titane 47,88	V Vanadium 50,942	Cr Chrome 51,996	Mn Manganèse 54,938	Fe Fer 55,847	Co Cobalt 58,933	Ni Nickel 58,693	Cu Cuivre 63,546	Zn Zinc 65,39	Ga Gallium 69,723	Ge Germanium 72,612	As Arsenic 74,921	Se Sélénium 78,96
2	4	12	20	28	36	44	52	60	68	76	84	92	100	108	116	124	132
Be Béryllium 9,012	Mg Magnésium 24,305	Ca Calcium 40,078	Y Yttrium 88,906	Zr Zirconium 91,224	Nb Niobium 92,906	Mo Molybdène 95,94	Tc Technétium 97,907	Ru Ruthénium 101,07	Rh Rhodium 102,906	Pd Palladium 106,42	Ag Argent 107,868	Cd Cadmium 112,411	In Indium 114,82	Sn Étain 118,710	Sb Antimoine 121,757	Te Tellure 127,60	I Iode 126,904
3	5	13	21	29	37	45	53	61	69	77	85	93	101	109	117	125	133
Li Lithium 6,941	B Bore 10,811	Al Aluminium 26,982	Sc Scandium 44,956	Ti Titane 47,88	V Vanadium 50,942	Cr Chrome 51,996	Mn Manganèse 54,938	Fe Fer 55,847	Co Cobalt 58,933	Ni Nickel 58,693	Cu Cuivre 63,546	Zn Zinc 65,39	Ga Gallium 69,723	Ge Germanium 72,612	As Arsenic 74,921	Se Sélénium 78,96	Br Brome 79,904
4	6	14	22	30	38	46	54	62	70	78	86	94	102	110	118	126	134
Be Béryllium 9,012	C Carbone 12,011	Si Silicium 28,086	Ti Titane 47,88	V Vanadium 50,942	Cr Chrome 51,996	Mn Manganèse 54,938	Fe Fer 55,847	Co Cobalt 58,933	Ni Nickel 58,693	Cu Cuivre 63,546	Zn Zinc 65,39	Ga Gallium 69,723	Ge Germanium 72,612	As Arsenic 74,921	Se Sélénium 78,96	Br Brome 79,904	Kr Krypton 83,900
5	7	15	23	31	39	47	55	63	71	79	87	95	103	111	119	127	135
Li Lithium 6,941	N Azote 14,007	P Phosphore 30,974	Sc Scandium 44,956	Ti Titane 47,88	V Vanadium 50,942	Cr Chrome 51,996	Mn Manganèse 54,938	Fe Fer 55,847	Co Cobalt 58,933	Ni Nickel 58,693	Cu Cuivre 63,546	Zn Zinc 65,39	Ga Gallium 69,723	Ge Germanium 72,612	As Arsenic 74,921	Se Sélénium 78,96	Br Brome 79,904
6	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	128	136
Be Béryllium 9,012	O Oxygène 15,999	S Soufre 32,066	Ti Titane 47,88	V Vanadium 50,942	Cr Chrome 51,996	Mn Manganèse 54,938	Fe Fer 55,847	Co Cobalt 58,933	Ni Nickel 58,693	Cu Cuivre 63,546	Zn Zinc 65,39	Ga Gallium 69,723	Ge Germanium 72,612	As Arsenic 74,921	Se Sélénium 78,96	Br Brome 79,904	Kr Krypton 83,900
7	9	17	25	33	41	49	57	65	73	81	89	97	105	113	121	129	137
Li Lithium 6,941	F Fluor 18,998	Cl Chlore 35,453	Sc Scandium 44,956	Ti Titane 47,88	V Vanadium 50,942	Cr Chrome 51,996	Mn Manganèse 54,938	Fe Fer 55,847	Co Cobalt 58,933	Ni Nickel 58,693	Cu Cuivre 63,546	Zn Zinc 65,39	Ga Gallium 69,723	Ge Germanium 72,612	As Arsenic 74,921	Se Sélénium 78,96	Br Brome 79,904
8	10	18	26	34	42	50	58	66	74	82	90	98	106	114	122	130	138
Be Béryllium 9,012	Ne Néon 20,180	Ar Argon 39,948	Sc Scandium 44,956	Ti Titane 47,88	V Vanadium 50,942	Cr Chrome 51,996	Mn Manganèse 54,938	Fe Fer 55,847	Co Cobalt 58,933	Ni Nickel 58,693	Cu Cuivre 63,546	Zn Zinc 65,39	Ga Gallium 69,723	Ge Germanium 72,612	As Arsenic 74,921	Se Sélénium 78,96	Br Brome 79,904
9	11	19	27	35	43	51	59	67	75	83	91	99	107	115	123	131	139
Li Lithium 6,941	Na Sodium 22,989	K Potassium 39,098	Sc Scandium 44,956	Ti Titane 47,88	V Vanadium 50,942	Cr Chrome 51,996	Mn Manganèse 54,938	Fe Fer 55,847	Co Cobalt 58,933	Ni Nickel 58,693	Cu Cuivre 63,546	Zn Zinc 65,39	Ga Gallium 69,723	Ge Germanium 72,612	As Arsenic 74,921	Se Sélénium 78,96	Br Brome 79,904
10	12	20	28	36	44	52	60	68	76	84	92	100	108	116	124	132	140
Be Béryllium 9,012	Mg Magnésium 24,305	Ca Calcium 40,078	Sc Scandium 44,956	Ti Titane 47,88	V Vanadium 50,942	Cr Chrome 51,996	Mn Manganèse 54,938	Fe Fer 55,847	Co Cobalt 58,933	Ni Nickel 58,693	Cu Cuivre 63,546	Zn Zinc 65,39	Ga Gallium 69,723	Ge Germanium 72,612	As Arsenic 74,921	Se Sélénium 78,96	Br Brome 79,904
11	13	21	29	37	45	53	61	69	77	85	93	101	109	117	125	133	141
Li Lithium 6,941	Al Aluminium 26,982	K Potassium 39,098	Sc Scandium 44,956	Ti Titane 47,88	V Vanadium 50,942	Cr Chrome 51,996	Mn Manganèse 54,938	Fe Fer 55,847	Co Cobalt 58,933	Ni Nickel 58,693	Cu Cuivre 63,546	Zn Zinc 65,39	Ga Gallium 69,723	Ge Germanium 72,612	As Arsenic 74,921	Se Sélénium 78,96	Br Brome 79,904
12	14	22	30	38	46	54	62	70	78	86	94	102	110	118	126	134	142
Be Béryllium 9,012	Mg Magnésium 24,305	Ca Calcium 40,078	Sc Scandium 44,956	Ti Titane 47,88	V Vanadium 50,942	Cr Chrome 51,996	Mn Manganèse 54,938	Fe Fer 55,847	Co Cobalt 58,933	Ni Nickel 58,693	Cu Cuivre 63,546	Zn Zinc 65,39	Ga Gallium 69,723	Ge Germanium 72,612	As Arsenic 74,921	Se Sélénium 78,96	Br Brome 79,904
13	15	23	31	39	47	55	63	71	79	87	95	103	111	119	127	135	143
Li Lithium 6,941	Al Aluminium 26,982	K Potassium 39,098	Sc Scandium 44,956	Ti Titane 47,88	V Vanadium 50,942	Cr Chrome 51,996	Mn Manganèse 54,938	Fe Fer 55,847	Co Cobalt 58,933	Ni Nickel 58,693	Cu Cuivre 63,546	Zn Zinc 65,39	Ga Gallium 69,723	Ge Germanium 72,612	As Arsenic 74,921	Se Sélénium 78,96	Br Brome 79,904
14	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144
Be Béryllium 9,012	Mg Magnésium 24,305	Ca Calcium 40,078	Sc Scandium 44,956	Ti Titane 47,88	V Vanadium 50,942	Cr Chrome 51,996	Mn Manganèse 54,938	Fe Fer 55,847	Co Cobalt 58,933	Ni Nickel 58,693	Cu Cuivre 63,546	Zn Zinc 65,39	Ga Gallium 69,723	Ge Germanium 72,612	As Arsenic 74,921	Se Sélénium 78,96	Br Brome 79,904
15	17	25	33	41	49	57	65	73	81	89	97	105	113	121	129	137	145
Li Lithium 6,941	Al Aluminium 26,982	K Potassium 39,098	Sc Scandium 44,956	Ti Titane 47,88	V Vanadium 50,942	Cr Chrome 51,996	Mn Manganèse 54,938	Fe Fer 55,847	Co Cobalt 58,933	Ni Nickel 58,693	Cu Cuivre 63,546	Zn Zinc 65,39	Ga Gallium 69,723	Ge Germanium 72,612	As Arsenic 74,921	Se Sélénium 78,96	Br Brome 79,904
16	18	26	34	42													