

Chimie 12

Examen provincial – Janvier 1999

CORRIGÉ / BARÈME DE NOTATION

PROGRAMME D'ÉTUDE :

Composantes	Sous-composantes
1. Cinétique	A, B, C
2. Équilibre	D, E, F
3. Solubilité	G, H, I
4. Acides, bases, sels	J, K, L, M, N, O, P, Q, R
5. Oxydation – Réduction	S, T, U, V, W

Partie A : Questions à choix multiple

Q	K	C	CO	RAP	Q	K	C	CO	RAP
1.	C	U	1	A3	25.	A	K	4	L11
2.	B	K	1	B3	26.	D	K	4	L10
3.	D	K	1	B2	27.	A	U	4	L6
4.	C	H	1	B4	28.	A	U	4	L11
5.	A	U	1	B6	29.	A	H	4	K9, L11
6.	C	U	1	C5	30.	A	U	4	N3
7.	C	U	2	D4	31.	C	U	4	P1
8.	B	U	2	E2	32.	A	K	4	Q3
9.	C	U	2	E2, 5	33.	C	K	4	R1
10.	A	H	2	E3	34.	D	U	4	O5
11.	D	K	2	F3	35.	B	U	4	K11
12.	C	H	2	F4	36.	D	U	4	P5
13.	C	U	3	F7	37.	B	U	5	S1
14.	B	K	3	G4	38.	A	U	5	S2
15.	D	U	3	H2	39.	D	U	5	S5
16.	D	U	3	H3	40.	A	U	5	S6
17.	B	K	3	I2	41.	A	U	5	T3
18.	B	U	3	I3	42.	A	H	5	T4
19.	D	U	3	I5	43.	B	U	5	U3, U4
20.	C	U	3	H1, I4	44.	D	K	5	U8
21.	C	K	4	J7	45.	D	K	5	V2
22.	B	H	4	H5	46.	C	K	5	V3
23.	A	H	4	K1	47.	C	U	5	W4
24.	A	U	4	K6	48.	C	K	5	W5

Choix multiple = 48 points

Partie B : Questions à développement

Q	B	C	S	CO	RAP
1.	1	U	3	1	C2
2.	2	U	5	2	D4, F1, 5
3.	3	U	4	3	G5, I3
4.	4	U	4	4	M4, N1, 3
5.	5	U	4	4	M3
6.	6	U	4	4	P1, 4, 6
7.	7	U	3	5	T2
8.	8	U	3	5	T6
9.	9	U	2	5	W6

Questions à développement = 32 points

Questions à choix multiple = 48 (48 questions)

Questions à développement = 32 (9 questions)

TOTAL DE L'EXAMEN = 80 points

LÉGENDE :

Q = Numéro de la question

K = Réponse

C = Niveau cognitif

B = Numéro de la case de note

S = Note

CO = Composante du programme d'étude

RAP = Résultat d'apprentissage prescrit

PARTIE B : QUESTIONS À DÉVELOPPEMENT

Valeur : 32 points

Durée suggérée : 50 minutes

DIRECTIVES : Vous devez communiquer vos connaissances et votre compréhension des principes de la chimie d'une manière claire et logique.

Les étapes et les hypothèses vous menant à une solution doivent être écrites dans l'espace offert après chaque question.

Les réponses doivent être accompagnées des unités appropriées et du nombre requis de chiffres significatifs.

Dans les questions exigeant des calculs, on n'accordera PAS le nombre maximal de points pour la réponse seule.

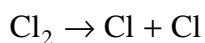
1. Considérez le mécanisme réactionnel suivant :

Étape 1	?
Étape 2	$\text{H}_2 + \text{Cl} \rightarrow \text{HCl} + \text{H}$
Étape 3	$\text{H} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl} + \text{Cl}$
Étape 4	$\text{Cl} + \text{Cl} \rightarrow \text{Cl}_2$
Réaction globale	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$

a) Écrivez l'équation pour l'étape 1.

(2 points)

Solution :



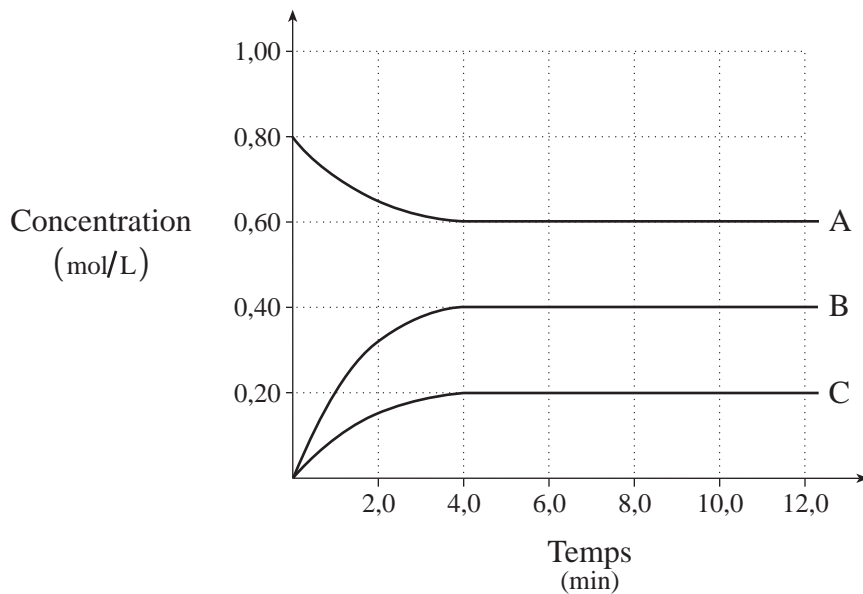
b) Identifiez l'intermédiaire ou les intermédiaires de la réaction.

(1 point)

Solution :

Cl et H

2. Considérez le diagramme suivant pour un système chimique qui contient trois substances représentées par A, B et C :



- a) Quelle caractéristique du graphe indique que le système a atteint l'équilibre? **(1 point)**

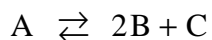
Solution :

Par exemple :

Les concentrations deviennent constantes.

- b) Écrivez une équation équilibrée pour la réaction à l'équilibre. **(2 points)**

Solution :



- c) Calculez le $K_{\text{éq}}$ à l'équilibre. **(2 points)**

Solution :

$$K_{\text{éq}} = \frac{[B]^2[C]}{[A]} = \frac{(0,40)^2(0,20)}{0,60} = 0,053$$

3. Lors d'une expérience visant à déterminer la solubilité du fluorure de baryum, on a chauffé 500,0 mL de la solution saturée dans une capsule d'évaporation afin d'enlever l'eau. On a ensuite chauffé la capsule d'évaporation et le résidu deux autres fois afin de s'assurer que toute l'eau s'était évaporée.

I.	Volume de la solution saturée de BaF_2	500,0 mL
II.	Masse de la capsule d'évaporation	72,540 g
III.	Masse de la capsule d'évaporation et de BaF_2 après le premier chauffage	73,500 g
IV.	Masse de la capsule d'évaporation et de BaF_2 après le deuxième chauffage	72,855 g
V.	Masse de la capsule d'évaporation et de BaF_2 après le troisième chauffage	72,855 g

À l'aide des données ci-dessus, calculez le K_s pour BaF_2 .

(4 points)

Solution :

Prendre la masse finale (capsule d'évaporation + BaF_2) :

$$\text{Masse de } \text{BaF}_2 = 72,855 \text{ g} - 72,540 \text{ g} = 0,315 \text{ g} \quad \leftarrow \text{1 point}$$

La solubilité est de

$$\frac{0,315 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{175,3 \text{ g}}}{0,5000 \text{ L}} = 0,00359 \text{ mol/L} \quad \left. \vphantom{\frac{0,315 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{175,3 \text{ g}}}{0,5000 \text{ L}}} \right\} \leftarrow \text{1} \frac{1}{2} \text{ point}$$

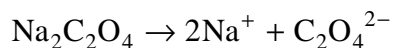
$$\begin{aligned} K_s &= [\text{Ba}^{2+}][\text{F}^-]^2 \\ &= (0,00359)(0,00718)^2 \\ &= 1,86 \times 10^{-7} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{K_s} \right\} \leftarrow \text{1} \frac{1}{2} \text{ point}$$

4. Considérez le sel oxalate de sodium, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$.

a) Écrivez l'équation de dissociation de l'oxalate de sodium.

(1 point)

Solution :



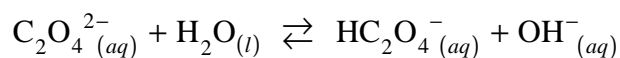
← 1 point

b) Une solution d'oxalate de sodium de 1,0 M devient rose lorsqu'on ajoute quelques gouttes de l'indicateur phénolphtaléine. Écrivez une équation d'hydrolyse et expliquez pourquoi ce sel fait changer la couleur de l'indicateur.

(2 points)

Solution :

Par exemple :



← 1 point

La formation de OH^- a fait changer la couleur de l'indicateur.

← 1 point

c) Calculez la constante d'équilibre pour l'hydrolyse décrite en b).

(1 point)

Solution :

$$\begin{aligned} K_b &= \frac{K_{eau}}{K_a} \\ &= \frac{1,0 \times 10^{-14}}{6,4 \times 10^{-5}} \\ &= 1,6 \times 10^{-10} \end{aligned}$$

← 1 point

5. Calculez le pH de H_3BO_3 à 0,50 M .

(4 points)

Solution :

	H_3BO_3	+ H_2O	\rightleftharpoons	H_3O^+	+ H_2BO_3^-	} ← 1½ point
[I]	0,50			0	0	
[C]	-x			+x	+x	
[É]	0,50 - x			x	x	

puisque 0.50 >> x

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{H}_2\text{BO}_3^-]}{[\text{H}_3\text{BO}_3]}$$

$$7,3 \times 10^{-10} = \frac{(x)(x)}{0,50 - x}$$

$$= \frac{(x)(x)}{0,50}$$

$$x = [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,91 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log 1,91 \times 10^{-5} = 4,72$$

NOTE : (-½ point) pour les chiffres significatifs incorrects.

6. Un échantillon de 25,0 mL de $\text{Sr}(\text{OH})_2$ est titré avec une solution standardisée de HCl jusqu'au point d'équivalence.

a) Écrivez l'équation de la formule pour la neutralisation. **(1 point)**

Solution :



b) Écrivez l'équation ionique nette pour la neutralisation. **(1 point)**

Solution :

Par exemple :



c) Que signifie le terme solution «standardisée»? **(1 point)**

Solution :

Par exemple :

Une solution dont la concentration est connue.
OU
Une solution dont la concentration a été déterminée au moyen d'un titrage avec une autre solution de concentration connue. **} ← 1 point**

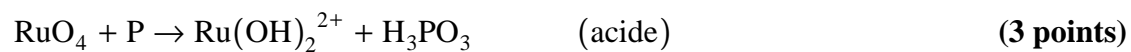
d) Définissez le terme *point d'équivalence*. **(1 point)**

Solution :

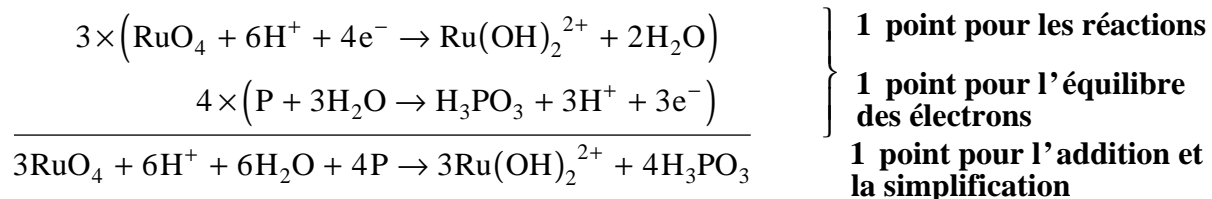
Par exemple :

Le point d'équivalence d'un titrage est le point auquel les moles des réactifs sont dans le rapport donné par l'équation équilibrée. **} ← 1 point**

7. Équilibrez la réaction redox suivante dans une solution acide :



Solution :

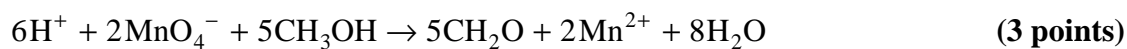


1 point pour les réactions

1 point pour l'équilibre des électrons

1 point pour l'addition et la simplification

8. Un technicien teste la concentration du méthanol, CH_3OH , dans une solution diluée d'antigel de lave-glace, à l'aide d'un titrage redox. Un échantillon de 25,00 mL est titré avec 14,50 mL de KMnO_4 à 0,0200 M. Déterminez la concentration du méthanol dans l'échantillon, en considérant la réaction redox suivante :



Solution :

$$\text{Moles de } \text{KMnO}_4 = 0,01450 \text{ L} \times 0,0200 \text{ mol/L} = 2,90 \times 10^{-4} \text{ mol} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

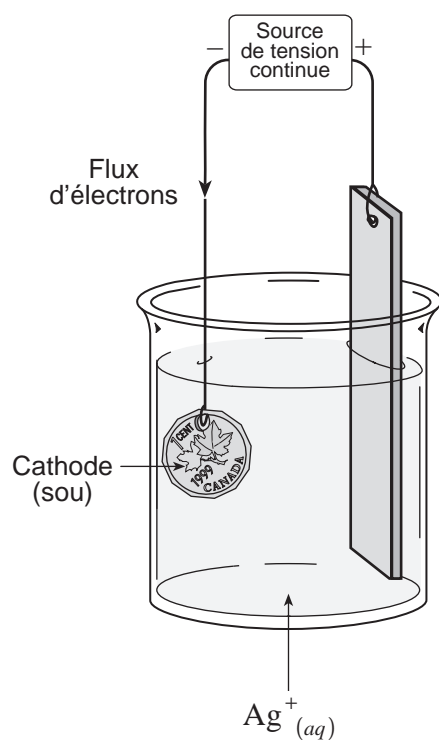
$$\text{Moles de } \text{CH}_3\text{OH} = \frac{5(2,90 \times 10^{-4} \text{ mol})}{2} = 7,25 \times 10^{-4} \text{ mol} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$[\text{CH}_3\text{OH}] = 7,25 \times 10^{-4} \text{ mol} / 0,0250 \text{ L} = 0,0290 \text{ M} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

NOTE : $(-\frac{1}{2} \text{ point})$ pour les chiffres significatifs incorrects.

9. Une pile électrolytique peut être utilisée pour recouvrir un sou de cuivre d'une couche d'argent. Tracez un diagramme de la pile électrolytique. Désignez la cathode et montrez la direction du flux d'électrons. (2 points)

Solution :



1 point pour le diagramme

$\frac{1}{2}$ point pour la cathode

$\frac{1}{2}$ point la circulation des électrons

FIN DU CORRIGÉ