

Questions rendues publiques

# Chimie 30



Programme d'examens en vue de l'obtention  
du diplôme de 12<sup>e</sup> année 2019

Ce document est destiné principalement au(x) :

Élèves	✓
Enseignants	✓ de Chimie 30-1
Administrateurs	✓
Parents	
Grand public	
Autres	

Alberta Education, Government of Alberta

2019-2020

*Questions rendues publiques de Chimie 30-1*

Diffusion : Ce document est diffusé sur le [site web d'Alberta Education](#).

✓ Ce document est conforme à la nouvelle orthographe.



*Dans le présent document, le générique masculin est utilisé sans aucune discrimination et uniquement dans le but d'alléger le texte.*

© 2019, la Couronne du chef de l'Alberta représentée par le ministre de l'Éducation, Alberta Education, Provincial Assessment Sector, 44 Capital Boulevard, 10044 108 Street NW, Edmonton, Alberta T5J 5E6, et les détenteurs de licence. Tous droits réservés.

Le détenteur des droits d'auteur autorise **seulement les éducateurs de l'Alberta** à reproduire, à des fins éducatives et non lucratives, les parties de ce document qui **ne contiennent pas** d'extraits.

# Table des matières

Introduction .....	1
Examen de Chimie 30 en vue de l'obtention du diplôme de 12 <sup>e</sup> année de novembre 2018 — Clé de correction.....	2
Examen de Chimie 30 en vue de l'obtention du diplôme de 12 <sup>e</sup> année de novembre 2018 — Questions rendues publiques.....	5



# Introduction

Les questions reproduites dans ce livret sont tirées de l'examen de Chimie 30 en vue de l'obtention du diplôme de 12<sup>e</sup> année de novembre 2018. Ce document, tout comme le [Programme d'études](#), le [Bulletin d'information](#) et les [Normes d'évaluation et exemples de questions](#) offre aux enseignants de l'information pouvant les aider à prendre des décisions relatives à la planification pédagogique.

Provincial Assessment Sector rend ces questions publiques en version française et en version anglaise.

# Examen de Chimie 30 en vue de l'obtention du diplôme de 12<sup>e</sup> année de novembre 2018 — Clé de correction

**Clé :** CM — Choix multiple; RN — Réponse numérique

SR/C — Se rappeler/Comprendre; A — Application; AMS — Activités mentales supérieures

Question	Clé	Résultat d'apprentissage	Niveau cognitif
CM1	C	A1.9c	SR/C
RN1	235 (dans n'importe quel ordre)	A2.3c, A2.3h	A
CM2	B	A1.5c, A1.1h, A1.3h	AMS
CM3	D	A2.1c, A2.4c	A
RN2	117	A1.8c, A1.2h	A
CM4	A	A2.3c, A2.3h, A2.1sts	A
CM5	B	A1.5c, A2.1sts	A
RN3	2367 (dans n'importe quel ordre)	A1.4c, A1.6c, A1.10c, A2.2c, A2.1sts	A
RN4	30,6	A1.3c, A1.1sts	A
CM6	A	A1.2c, A2.2c, A1.1sts	A
CM7	C	A1.7c, A1.1sts	A
CM8	B	A1.6c	A
CM9	D	B1.4c	A
CM10	B	B1.3c	A
CM11	A	B1.1c, B1.2c	A
RN5	5687	B1.5c, B1.2h, B1.3h	AMS
CM12	C	B1.6c, B1.3h	AMS
RN6	4646	B1.2c	A
CM13	D	B1.7c	AMS
CM14	A	B1.2h	AMS
CM15	C	B1.8c, B1.4h	A
CM16	B	B2.1c, B2.2c, B2.2h, B2.2sts	SR/C
CM17	C	B2.1c, B2.3c, B2.1sts	A
RN7	0,74	B2.6c, B2.1sts	A
CM18	B	B2.3c, B2.1sts	R/U

Question	Clé	Résultat d'apprentissage	Niveau cognitif
CM19	D	B2.5c, B2.1sts	A
RN8	4786	B2.8c, B2.1sts	A
CM20	D	B2.2c	SR/C
CM21	A	B2.3c, B2.1sts	A
CM22	C	B2.7c, B2.1sts	A
CM23	A	C1.3c C1.3h	A
CM24	D	C1.3c, C1.4c, C1.3h, C1.1sts	SR/C
RN9	*(voir la page suivante)	C1.2c, C1.1sts	A
CM25	A	C1.6c, C1.3h	AMS
CM26	D	C2.2c	A
RN10	3142	C1.6c, C1.2h, C1.3h	AMS
CM27	C	C1.5c, C1.3h	A
CM28	B	C1.3c, C1.3h	A
RN11	3581	C1.7c, C2.1c, C2.2c, C2.1sts	A
CM29	D	C2.2c, C2.1h	SR/C
CM30	A	D1.1c, D1.3sts	SR/C
RN12	156 (dans n'importe quel ordre)	D1.3c, D1.3h, D1.3sts	A
CM31	D	D1.4c, D1.3h, D1.3sts	A
CM32	B	D2.3c, D1.3h, D1.3sts	A
CM33	C	D2.3c, D2.3h	A
CM34	B	D1.3c	A
RN13	0,11	D2.3c, D2.3h	AMS
CM35	D	D1.7c	SR/C
CM36	C	D1.8c, D1.1h	A
RN14	175	D2.2c, D1.2sts	A
CM37	A	D1.3c, D1.1s, D1.2sts	A
CM38	C	D1.6c, D1.2sts	A
CM39	C	C1.3c, C1.3h	SR/C
CM40	A	C2.2c, C2.1h	SR/C
CM41	B	D1.5c, D1.3sts	SR/C
CM42	B	D2.2c, D1.3sts	A
RN15	2312, 3312	D1.7c, D1.8c	A

Question	Clé	Résultat d'apprentissage	Niveau cognitif
CM43	A	D1.8c	A
RN16	2519	D2.2c	A
CM44	D	D1.6c, D1.3h	A

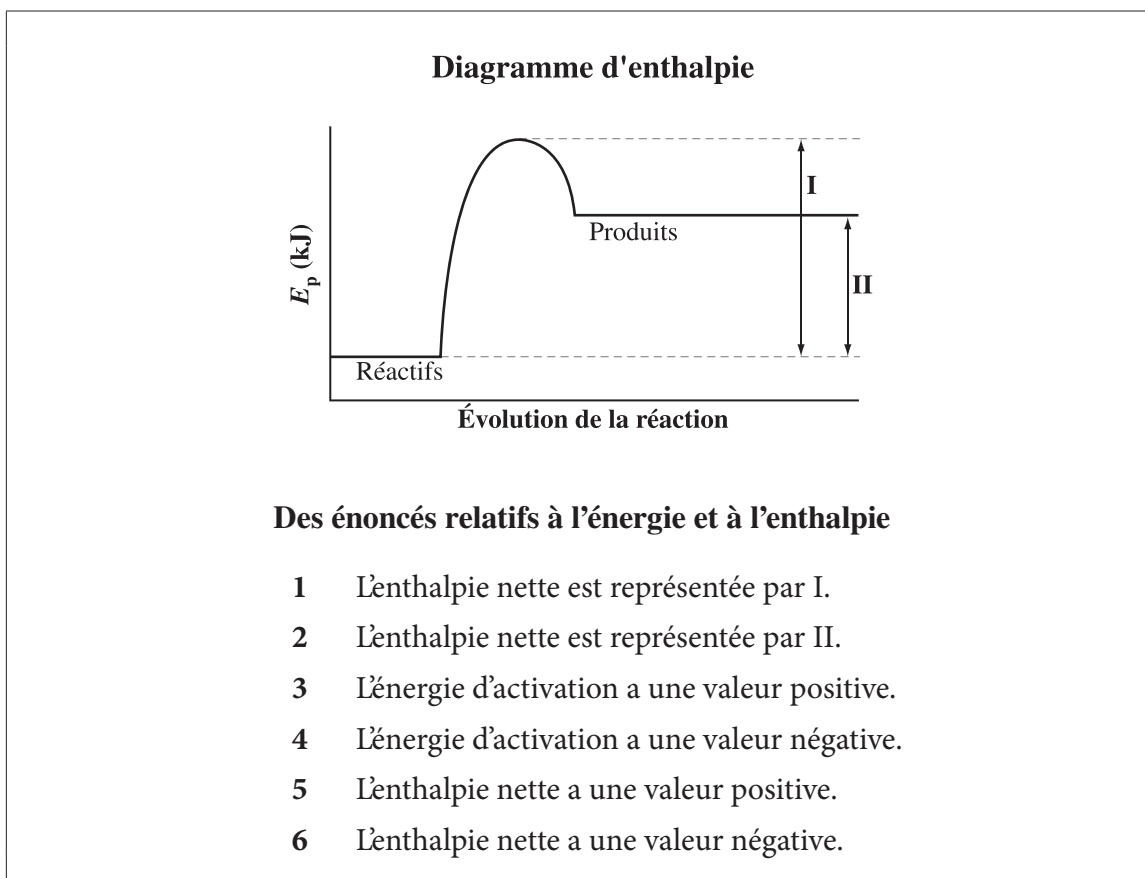
\***RN9** : 1527, 1525, 1535, 1538, 1546, 2515, 2535, 2538, 2546, 2715, 2735, 2738, 2746, 3515, 3525, 3527, 3546, 3815, 3825, 3827, 3846, 4615, 4625, 4627, 4635, 4638



# Examen de Chimie 30 en vue de l'obtention du diplôme de 12<sup>e</sup> année de novembre 2018 — Questions rendues publiques

1. Dans lequel des énoncés suivants fait-on une comparaison valide entre la photosynthèse et la respiration cellulaire?
  - A. La photosynthèse est un processus exothermique et la respiration cellulaire est un processus endothermique.
  - B. La photosynthèse et la respiration cellulaire emmagasinent de l'énergie du Soleil sous forme de glucose.
  - C. Les produits de l'équation de la photosynthèse sont les réactifs de l'équation de la respiration cellulaire.
  - D. L'eau dans la réaction de photosynthèse est sous forme liquide et l'eau dans la réaction de respiration cellulaire est sous forme gazeuse.

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question à réponse numérique 1.



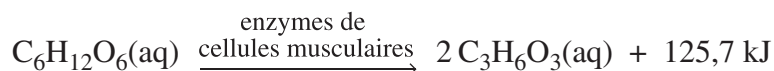
### Réponse numérique

1. Les énoncés qui s'appliquent à la réaction directe représentée par le diagramme d'enthalpie ci-dessus sont numérotés \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_.

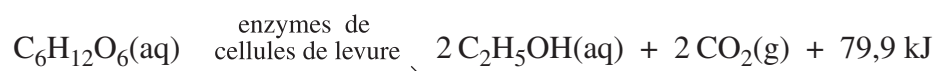
(Notez les **trois chiffres** de votre réponse **dans n'importe quel ordre** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 2 et 3 et à la question à réponse numérique 2.

Différentes cellules utilisent différents enzymes pour métaboliser le glucose,  $C_6H_{12}O_6(aq)$ , en l'absence d'oxygène. Les cellules musculaires convertissent le glucose en acide lactique,  $C_3H_6O_3(aq)$ , comme le montre l'équation suivante.



Les cellules de levure convertissent le glucose en éthanol,  $C_2H_5OH(aq)$ , et en dioxyde de carbone,  $CO_2(g)$ , comme le montre l'équation suivante.



Soit deux calorimètres de polystyrène identiques dont chacun contient 100,0 mL d'eau. Une élève a dissout 6,50 g de glucose dans chacun des deux calorimètres. Puis, elle a ajouté des enzymes de cellules musculaires au contenu d'un des calorimètres et des enzymes de cellules de levure au contenu de l'autre calorimètre. Elle a ensuite recouvert les calorimètres et a surveillé la variation de température dans chaque calorimètre.

2. Le calorimètre dans lequel il y aurait la plus grande variation de température serait celui contenant des enzymes de cellules   *i*  . La variable manipulée dans cette expérience est   *ii*   qu'on a ajouté(e) au contenu de chaque calorimètre.

L'information qui complète les énoncés ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	musculaires	la masse de glucose
B.	musculaires	le type d'enzyme
C.	de levure	la masse de glucose
D.	de levure	le type d'enzyme

3. Comparée à l'énergie d'activation d'un chemin réactionnel sans enzyme, l'énergie d'activation du chemin réactionnel fourni par une enzyme ou l'autre sera   *i*  , et la valeur de la  $\Delta H$  de la réaction   *ii*  .

L'information qui complète l'énoncé ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	supérieure	augmentera
B.	supérieure	restera la même
C.	inférieure	augmentera
D.	inférieure	restera la même

Utilisez l'information supplémentaire suivante pour répondre à la question à réponse numérique 2.

L'élève a recueilli les données ci-dessous pendant l'expérience.

La masse du glucose	6,50 g
La masse des enzymes de cellules musculaires	0,10 g
Le volume d'eau du calorimètre	100,0 mL
La température initiale de l'eau du calorimètre	21,4 °C
La température finale de l'eau du calorimètre	31,5 °C

Supposez que la capacité thermique massique de la solution est la même que celle de l'eau.

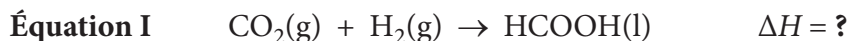
### Réponse numérique

2. La valeur expérimentale de l'enthalpie molaire de réaction du glucose dans cette expérience est de +/- \_\_\_\_\_ kJ/mol.

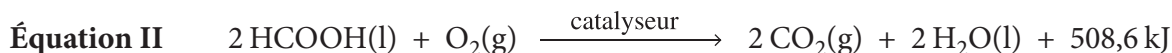
(Notez votre réponse à trois chiffres dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 4 et 5 et à la question à réponse numérique 3.

On peut capter du dioxyde de carbone gazeux et l'utiliser pour produire de l'acide méthanoïque, comme le montre l'équation suivante.

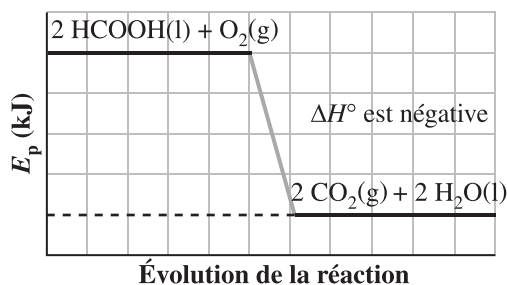


On peut utiliser de l'acide méthanoïque, en présence d'un catalyseur, pour produire de l'électricité, comme le montre l'équation suivante.

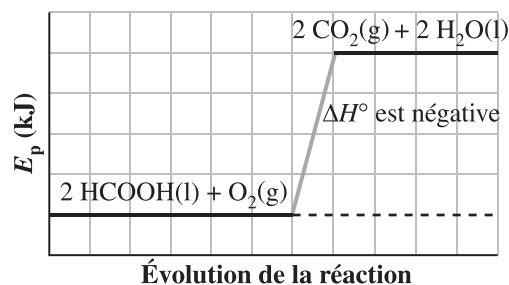


4. Un diagramme d'enthalpie qui pourrait représenter l'équation II est

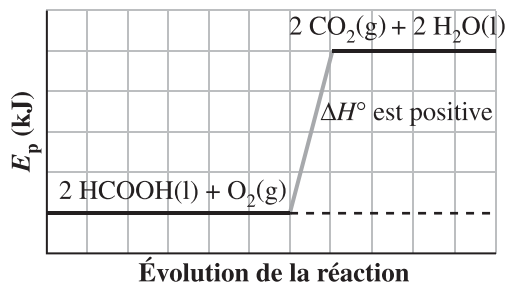
A.



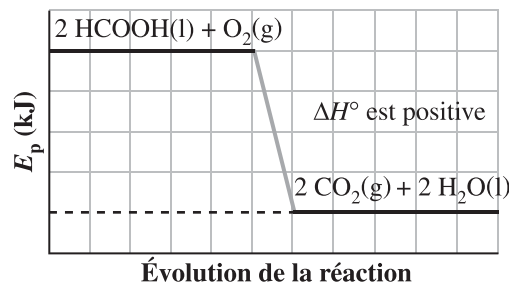
B.



C.



D.



5. Dans la réaction représentée par l'équation II, si la variation d'enthalpie est de 200 kJ, la masse de  $\text{CO}_2(\text{g})$  produite sera de

- A. 17,3 g
- B. 34,6 g
- C.  $1,16 \times 10^3$  g
- D.  $2,31 \times 10^3$  g

*Utilisez l'information supplémentaire suivante pour répondre à la question à réponse numérique 3.*

### **Descriptions de réactions**

- 1 La réaction est endothermique.
- 2 La réaction est exothermique.
- 3 Pendant la réaction, il y a libération d'énergie dans le milieu ambiant.
- 4 Pendant la réaction, il y a absorption d'énergie du milieu ambiant.
- 5 L'énergie serait un réactif si elle figurait comme terme de l'équation.
- 6 L'énergie serait un produit si elle figurait comme terme de l'équation.
- 7 L'énergie potentielle des réactifs est supérieure à l'énergie potentielle des produits.
- 8 L'énergie potentielle des réactifs est inférieure à l'énergie potentielle des produits.

### **Réponse numérique**

- 3.** Les descriptions de réactions ci-dessus qui s'appliquent à l'équation I sont numérotées \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_.

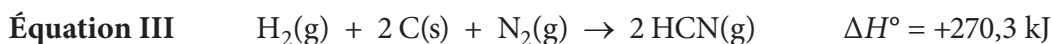
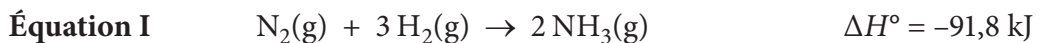
(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse **dans n'importe quel ordre** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question à réponse numérique 4 et aux questions 6 et 7.

On utilise du cyanure d'hydrogène gazeux, HCN(g), pour fabriquer plusieurs matières plastiques. On peut obtenir ce gaz par la réaction du méthane, CH<sub>4</sub>(g), et de l'ammoniac, NH<sub>3</sub>(g), en présence d'un catalyseur, comme le montre l'équation suivante.



### Équations pertinentes



### Réponse numérique

4. L'enthalpie molaire de réaction de H<sub>2</sub>(g) dans l'équation I est de +/- \_\_\_\_\_ kJ/mol.

(Notez votre réponse à trois chiffres dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

6. Dans l'équation II, le méthane contient   *i*   d'énergie potentielle chimique que les réactifs dont il est le produit. Cette énergie potentielle chimique provient à l'origine   *ii*  .

L'information qui complète les énoncés ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	moins	du Soleil
B.	moins	de combustibles fossiles
C.	plus	du Soleil
D.	plus	de combustibles fossiles

7. La variation d'enthalpie de CH<sub>4</sub>(g) + NH<sub>3</sub>(g)  $\xrightarrow{\text{catalyseur}}$  HCN(g) + 3 H<sub>2</sub>(g) est de
- A. +14,7 kJ  
 B. +103,9 kJ  
 C. +255,7 kJ  
 D. +436,9 kJ

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 8 et 9.

En l'absence d'oxygène, le glucose,  $C_6H_{12}O_6(aq)$ , peut subir un processus de fermentation qui produit de l'éthanol,  $C_2H_5OH(l)$ , et du dioxyde de carbone,  $CO_2(g)$ , comme le montre l'équation suivante.



Supposez que la valeur de la  $\Delta_f H^\circ$  de  $C_6H_{12}O_6(aq)$  est la même que la valeur de la  $\Delta_f H^\circ$  de  $C_6H_{12}O_6(s)$ .

8. La variation d'enthalpie associée à la réaction de fermentation est de
- A.  $-1\,342,2$  kJ
  - B.  $-68,9$  kJ
  - C.  $+594,0$  kJ
  - D.  $+602,2$  kJ
9. Dans la réaction de fermentation, l'éthanol est le produit d'une demi-réaction   *i*   et le dioxyde de carbone est le produit d'une demi-réaction   *ii*  .

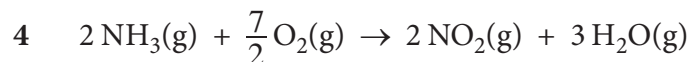
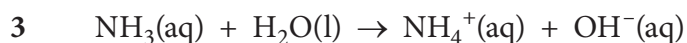
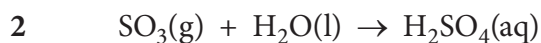
L'information qui complète l'énoncé ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	d'oxydation	de réduction
B.	d'oxydation	d'oxydation
C.	de réduction	de réduction
D.	de réduction	d'oxydation



Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 10.

**Équations de réactions**



10. Parmi les équations ci-dessus, les réactions d'oxydoréduction sont numérotées
- A. 1 et 2
  - B. 1 et 4 seulement
  - C. 1, 3 et 4
  - D. 2 et 3

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 11.

Certains groupes de bactéries utilisent du sulfure d'hydrogène gazeux,  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ , dans le processus de chimiosynthèse plutôt que de l'eau, comme c'est le cas dans la photosynthèse. On peut représenter le processus de chimiosynthèse par l'équation suivante.



11. Dans la réaction représentée par l'équation ci-dessus, le sulfure d'hydrogène est l'agent   *i*   et le soufre subit un processus   *ii*  .

L'information qui complète l'énoncé ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	réducteur	d'oxydation
B.	réducteur	de réduction
C.	oxydant	d'oxydation
D.	oxydant	de réduction

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question à réponse numérique 5 et à la question 12.

Plusieurs métaux sont utilisés dans la fabrication des aimants permanents. Un élève veut comparer les forces relatives de quelques-uns de ces métaux et les ions qui leur correspondent comme agents oxydants et réducteurs. Il immerge un échantillon de chaque métal dans une solution aqueuse d'un ion métallique et note les observations suivantes.

### Quelques observations



### Espèces chimiques

1	Co(s)	5	Co <sup>2+</sup> (aq)
2	Nd(s)	6	Nd <sup>2+</sup> (aq)
3	Sm(s)	7	Sm <sup>2+</sup> (aq)
4	Y(s)	8	Y <sup>3+</sup> (aq)

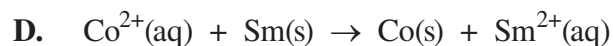
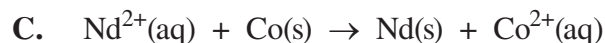
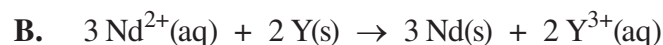
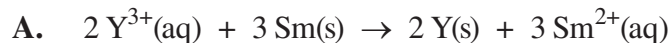
## Réponse numérique

5. Les agents oxydants, énumérés du **plus fort** au **plus faible**, sont numérotés

\_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_ .  
**Le plus fort** **Le plus faible**

(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

12. Une équation qui représente une réaction non spontanée est



## Réponse numérique

6. Le degré d'oxydation du soufre présent dans

SO<sub>2</sub>(g) est +/- \_\_\_\_\_ (Notez dans la **première** colonne.)

SO<sub>3</sub>(g) est +/- \_\_\_\_\_ (Notez dans la **deuxième** colonne.)

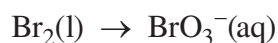
H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>(aq) est +/- \_\_\_\_\_ (Notez dans la **troisième** colonne.)

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq) est +/- \_\_\_\_\_ (Notez dans la **quatrième** colonne.)

(Notez votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

*Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 13.*

### Équation incomplète et non équilibrée



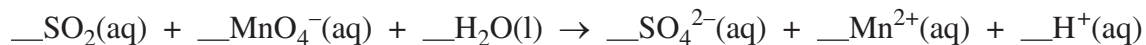
On doit compléter et équilibrer cette équation incomplète pour qu'elle représente la réaction du brome dans une solution acide.

13. Dans laquelle des rangées suivantes indique-t-on les plus petits coefficients numériques entiers de H<sub>2</sub>O(l) et de H<sup>+</sup>(aq) qui sont nécessaires pour compléter et équilibrer l'équation ci-dessus?

Rangée	H <sub>2</sub> O(l)	H <sup>+</sup> (aq)
A.	3	3
B.	3	6
C.	6	6
D.	6	12

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 14 et 15.

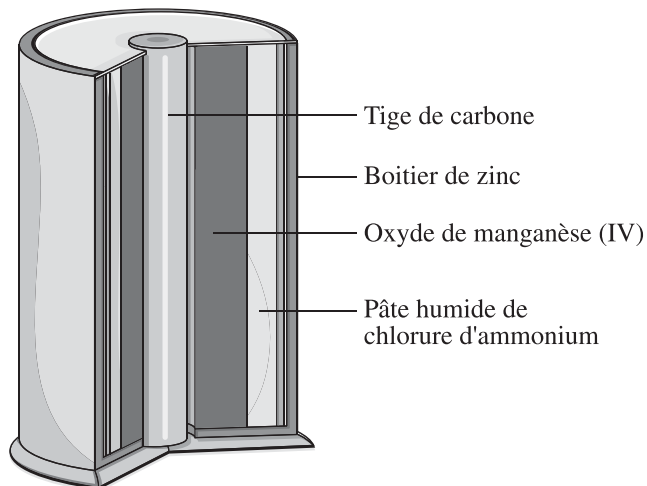
Le dioxyde de soufre gazeux,  $\text{SO}_2(\text{g})$ , présent dans l'air contribue à la formation des pluies acides. On peut déterminer la concentration de dioxyde de soufre gazeux de l'air en dissolvant le  $\text{SO}_2(\text{g})$  dans l'eau et ensuite, en titrant la solution produite avec une solution standard de permanganate de potassium,  $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ . On peut représenter la réaction de titrage par l'équation **non équilibrée** suivante.



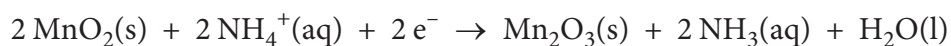
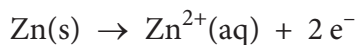
14. Pendant le titrage, on devrait s'attendre à observer une
- A. augmentation de l'acidité
  - B. diminution du volume de la solution
  - C. diminution de la conductivité électrique
  - D. augmentation de l'intensité de la couleur violette
15. On a eu besoin de 31,5 mL de  $\text{KMnO}_4(\text{aq})$  à 0,0100 mol/L pour qu'un échantillon de 150mL de  $\text{SO}_2(\text{aq})$  réagisse complètement. La concentration de  $\text{SO}_2(\text{aq})$  de l'échantillon était de
- A. 0,840 mmol/L
  - B. 2,10 mmol/L
  - C. 5,25 mmol/L
  - D. 118 mmol/L

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 16 et 17 et à la question à réponse numérique 7.

### Pile zinc-carbone



### Demi-réactions ayant lieu dans la pile



La différence de potentiel électrique,  $E^{\circ}_{\text{pile}}$ , a une valeur de +1,50 V.

16. Une pile zinc-carbone est un exemple de pile   *i*  . La pâte humide de chlorure d'ammonium permet aux   *ii*   de se déplacer.

L'information qui complète les énoncés ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	voltaïque	électrons
B.	voltaïque	ions
C.	électrolytique	électrons
D.	électrolytique	ions

17. La cathode de la pile zinc-carbone est faite en   *i*   et, pendant le fonctionnement de la pile, les électrons se déplaceront   *ii*  .

L'information qui complète l'énoncé ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	zinc	de l'anode à la cathode
B.	zinc	de la cathode à l'anode
C.	carbone	de l'anode à la cathode
D.	carbone	de la cathode à l'anode

### Réponse numérique

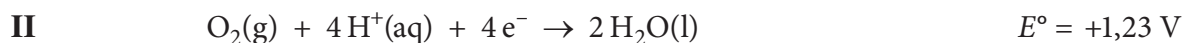
7. Le potentiel électrique,  $E^\circ$ , de la demi-réaction  
 $2 \text{MnO}_2(\text{s}) + 2 \text{NH}_4^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2 \text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
est de +/- \_\_\_\_\_ V.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 18 et 19  
et à la question à réponse numérique 8.

On peut mesurer la quantité d'éthanol,  $C_2H_5OH(aq)$ , de l'haleine d'une personne à l'aide d'une pile électrochimique. Voici les équations des demi-réactions pertinentes.

**Équations des demi-réactions**



18. La demi-réaction qui a lieu à la cathode est
- A.  $CH_3COOH(aq) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow C_2H_5OH(aq) + H_2O(l)$
  - B.  $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$
  - C.  $C_2H_5OH(aq) + H_2O(l) \rightarrow CH_3COOH(aq) + 4H^+(aq) + 4e^-$
  - D.  $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$
19. On utilise comme demi-pile de référence la demi-pile de cadmium standard à la place de la demi-pile d'hydrogène standard. Le potentiel de réduction de l'équation I sera de
- A.  $-0,98\text{ V}$
  - B.  $-0,18\text{ V}$
  - C.  $+0,18\text{ V}$
  - D.  $+0,98\text{ V}$

**Réponse numérique**

8. On maintient un courant de  $4,00 \times 10^{-3}\text{ A}$  pendant  $10,0\text{ s}$  dans cette pile électrochimique. La masse d'éthanol qui a réagi, exprimée en notation scientifique, est de  $a,bc \times 10^{-d}\text{ g}$ . Les valeurs de  $a$ ,  $b$ ,  $c$  et  $d$  sont  $\frac{\quad}{a}$ ,  $\frac{\quad}{b}$ ,  $\frac{\quad}{c}$  et  $\frac{\quad}{d}$ .

(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

20. Dans quelle rangée indique-t-on une caractéristique d'une pile voltaïque **et** une caractéristique d'une pile électrolytique?

Rangée	Pile voltaïque	Pile électrolytique
A.	Son $E^\circ_{\text{pile}}$ est inférieur à 0.	Réaction spontanée
B.	Elle transforme l'énergie chimique en énergie électrique.	Elle déplace les anions vers la cathode.
C.	Elle déplace les électrons vers l'anode.	Elle réduit l'agent oxydant le plus fort à l'anode.
D.	Elle nécessite un type de pont salin.	Elle nécessite une alimentation électrique externe.

*Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 21 et 22.*

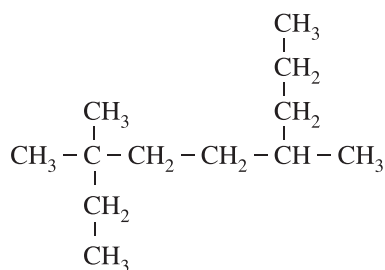
L'argent d'un trésor submergé se transforme graduellement en sulfure d'argent,  $\text{Ag}_2\text{S}(s)$ , par l'exposition à des bactéries chimiosynthétiques de l'eau de mer. Le  $\text{Ag}_2\text{S}(s)$  forme une couche à la surface d'un objet. On peut enlever la couche de  $\text{Ag}_2\text{S}(s)$  par l'électrolyse dans une solution diluée d'hydroxyde de sodium,  $\text{NaOH}(aq)$ .

21. La demi-réaction que l'ion hydroxide,  $\text{OH}^-(aq)$ , subit pendant cette électrolyse est
- A.  $4 \text{OH}^-(aq) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(l) + \text{O}_2(g) + 4 e^-$
  - B.  $\text{H}_2(g) + 2 \text{OH}^-(aq) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(l) + 2 e^-$
  - C.  $2 \text{H}_2\text{O}(l) + \text{O}_2(g) + 4 e^- \rightarrow 4 \text{OH}^-(aq)$
  - D.  $2 \text{H}_2\text{O}(l) + 2 e^- \rightarrow \text{H}_2(g) + 2 \text{OH}^-(aq)$
22. Lesquels des métaux ci-dessous réagiront spontanément comme agents réducteurs avec l'iodure d'argent mais **ne réagiront pas** avec le sulfure d'argent?
- A.  $\text{Hg}(l)$  et  $\text{Cu}(s)$
  - B.  $\text{Cr}(s)$  et  $\text{Al}(s)$
  - C.  $\text{Ni}(s)$  et  $\text{Co}(s)$
  - D.  $\text{Au}(s)$  et  $\text{Mg}(s)$



Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 23.

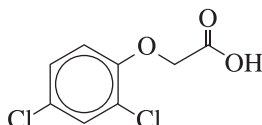
**Hydrocarbure ramifié**



23. La chaîne principale de la molécule représentée par le diagramme ci-dessus a pour base
- A. le nonane
  - B. l'octane
  - C. l'heptane
  - D. l'hexane

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 24.

L'herbicide 2,4-D est souvent utilisé pour supprimer les mauvaises herbes à feuilles larges. Voici sa structure dans la formule stylisée ci-dessous.



24. On peut classer l'herbicide 2,4-D comme un composé organique   *i*   avec un groupement fonctionnel   *ii*  .

L'information qui complète l'énoncé ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	aliphatique	ester
B.	aliphatique	acide carboxylique
C.	aromatique	ester
D.	aromatique	acide carboxylique

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question à réponse numérique 9.

Composés organiques et leurs utilisations possibles	
Composé organique	Utilisation
1 L'octane	5 Carburant pour les véhicules
2 Le méthane	6 Agent de conservation alimentaire
3 Le méthanol	7 Combustible pour les fournaises à gaz d'une maison
4 L'acide éthanoïque	8 Composant de l'antigel pour automobile

### Réponse numérique

9. Associez les numéros de **deux** des composés organiques énumérés ci-dessus à une de leurs utilisations possibles. (Il y a plus d'une bonne réponse.)

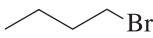
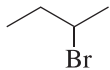


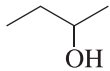

\_\_\_\_\_ est un composé organique utilisé comme \_\_\_\_\_.  
(Notez dans la **première** colonne.) (Notez dans la **deuxième** colonne.)

\_\_\_\_\_ est un composé organique utilisé comme \_\_\_\_\_.  
(Notez dans la **troisième** colonne.) (Notez dans la **quatrième** colonne.)

(Notez votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 25 et 26 et à la question à réponse numérique 10.

Un élève a compilé les données suivantes sur plusieurs composés organiques apparentés.

		Propriétés des composés	
Composé		Point d'ébullition (°C)	Solubilité dans l'eau à 25 °C
1		101,6	Insoluble
2		91,3	Insoluble
3		73,3	Insoluble
4		117,7	Soluble
5		99,5	Plus soluble
6		82,4	Le plus soluble

25. Laquelle des conclusions ci-dessous est une interprétation valide des données ci-dessus?
- A. Le point d'ébullition diminue au fur et à mesure que le nombre de ramifications augmente.
  - B. Le point d'ébullition augmente au fur et à mesure que la longueur de la chaîne principale diminue.
  - C. Le point d'ébullition diminue au fur et à mesure que le nombre d'atomes de carbone augmente.
  - D. Le point d'ébullition augmente au fur et à mesure que le groupement fonctionnel devient moins polaire.

26. Le composé 2 peut se former lorsque le but-2-ène réagit avec le   *i*   dans une réaction   *ii*  .

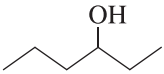
L'information qui complète l'énoncé ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	Br <sub>2</sub> (l)	de substitution
B.	Br <sub>2</sub> (l)	d'addition
C.	HBr(g)	de substitution
D.	HBr(g)	d'addition

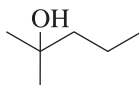
Utilisez l'information supplémentaire suivante pour répondre à la question à réponse numérique 10.

**Autres composés organiques**

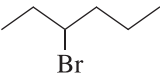
**1**



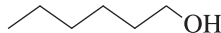
**3**



**2**



**4**



### Réponse numérique

- 10.** En utilisant les données de solubilité du tableau de la page précédente, placez les composés organiques numérotés ci-dessus par ordre **décroissant** de solubilité dans l'eau.

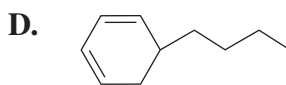
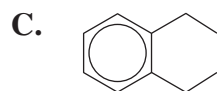
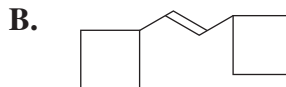
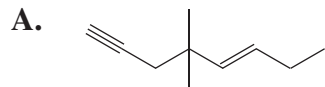
\_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_  
**Le plus soluble**  **Le moins soluble**

(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 27 et 28.

Le myrcène,  $C_{10}H_{16}(l)$ , est un exemple d'hydrocarbure parfumé. Le myrcène est un alcène dont la structure se caractérise par plusieurs liaisons doubles. La réaction du myrcène avec une quantité en excès d'hydrogène,  $H_2(g)$ , en présence d'un catalyseur au platine, produit un isomère du décane,  $C_{10}H_{22}(l)$ .

27. Le myrcène **n'est pas** un isomère du



28. Le nombre de liaisons doubles carbone-carbone dans le myrcène est

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 6

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question à réponse numérique 11.

Lorsqu'on prépare des produits chimiques pour l'industrie, on doit séparer un grand nombre de composés organiques de leurs mélanges naturels.

Matière organique	Processus	Type de réaction
1 1-chloropropane	5 Distillation fractionnée	7 Élimination
2 1-chloropropène	6 Extraction par solvant	8 Substitution
3 Pétrole brut		
4 Asphalte		

### Réponse numérique

11. On peut extraire le propane de la matière organique numérotée \_\_\_\_\_ par le  
(Notez dans la  
**première**  
colonne.)

processus numéroté \_\_\_\_\_.  
(Notez dans la  
**deuxième**  
colonne.)

Le propane réagit avec le chlore gazeux en présence de la lumière ultraviolette dans un  
type de réaction numéroté \_\_\_\_\_ produisant du chlorure d'hydrogène gazeux  
(Notez dans la  
**troisième**  
colonne.)

et la matière organique numérotée \_\_\_\_\_.  
(Notez dans la  
**quatrième**  
colonne.)

(Notez votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

29. Le propanoate d'éthyle peut se former par la réaction

- A. du propan-1-ol avec l'éthane
- B. du propan-1-ol avec l'acide éthanoïque
- C. de l'éthanol avec le propane
- D. de l'éthanol avec l'acide propanoïque

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 30 à 32  
et à la question à réponse numérique 12.

L'équation d'équilibre ci-dessous représente une réaction qui produit de l'hydrogène gazeux,  $\text{H}_2(\text{g})$ , qu'on utilise dans la fabrication de certains engrais.



30. Laquelle des observations ci-dessous **n'est pas** une indication qu'un système a atteint l'équilibre?
- A. Une masse constante
  - B. Une pression constante
  - C. Une température constante
  - D. Un nombre constant de molécules gazeuses

Utilisez l'information supplémentaire suivante  
pour répondre à la question à réponse numérique 12.

#### Perturbations

- 1 Ajouter du  $\text{H}_2(\text{g})$
- 2 Ajouter du  $\text{CO}_2(\text{g})$
- 3 Ajouter un catalyseur
- 4 Enlever du  $\text{CO}(\text{g})$
- 5 Enlever du  $\text{CH}_4(\text{g})$
- 6 Diminuer le volume du réacteur

#### Réponse numérique

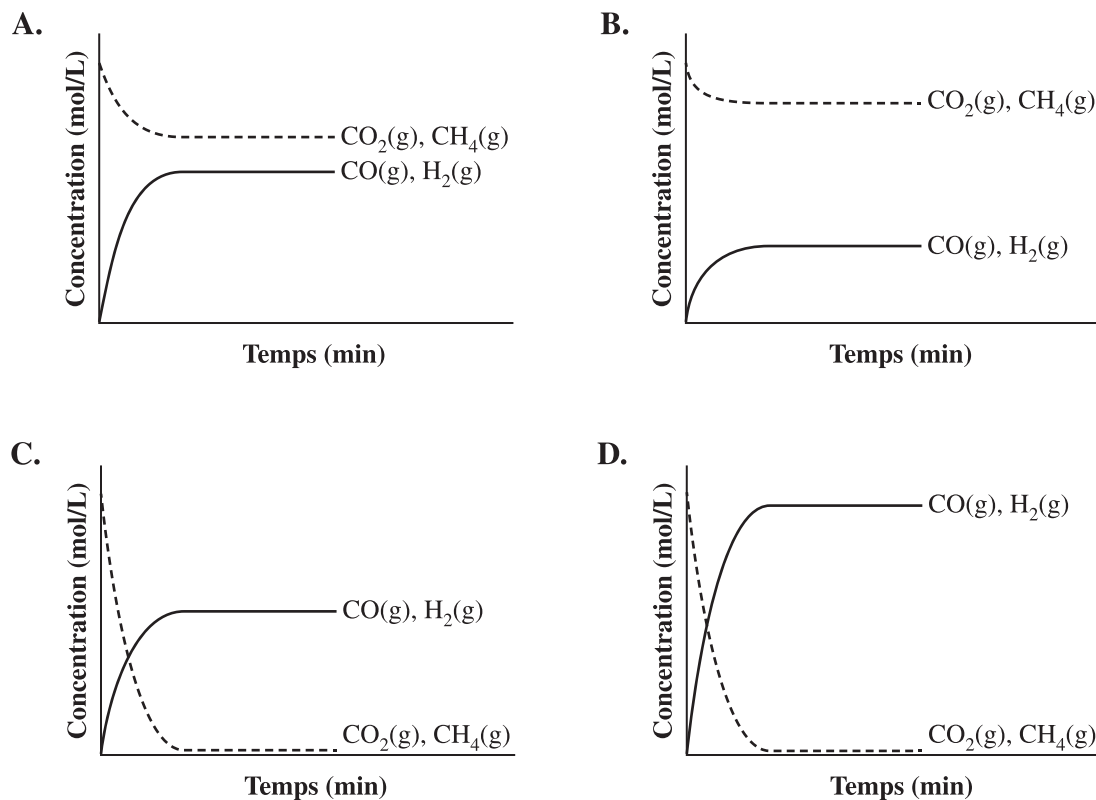
12. Lorsqu'on les applique à l'équilibre ci-dessus, les perturbations qui entraîneraient un déplacement de l'équilibre vers les réactifs sont numérotées \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_.

(Notez les **trois chiffres** de votre réponse **dans n'importe quel ordre** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information supplémentaire suivante pour répondre aux questions 31 et 32.

Un technicien a mis 1,0 mol de  $\text{CH}_4(\text{g})$  et 1,0 mol de  $\text{CO}_2(\text{g})$  dans un réacteur vide de 1,0 L. Il a scellé le réacteur et a permis au système d'atteindre l'équilibre à 1 200 K. À cette température, la valeur de  $K_c$  est  $3,3 \times 10^{10}$ .

31. Lequel des croquis ci-dessous représente **le mieux** l'évolution du système au fur et à mesure qu'il atteint l'équilibre?



32. Pour calculer les concentrations à l'équilibre, quelle équation, où  $x$  représente la variation de concentration de  $\text{CH}_4(\text{g})$ , pourrait-on utiliser?

A.  $3,3 \times 10^{10} = \frac{(2x)^2}{(1,0 - x)^2}$

B.  $3,3 \times 10^{10} = \frac{(2x)^2(2x)^2}{(1,0 - x)^2}$

C.  $3,3 \times 10^{10} = \frac{4x^2}{(1,0 - x)}$

D.  $3,3 \times 10^{10} = \frac{x^2}{1,0^2}$



Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 33 et 34.

On fabrique du méthanol,  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ , à des fins commerciales par la réaction avec catalyseur du monoxyde de carbone gazeux,  $\text{CO}(\text{g})$ , avec de l'hydrogène gazeux,  $\text{H}_2(\text{g})$ , comme le montre l'équation suivante.



À l'équilibre, les concentrations mesurées étaient les suivantes :

$$[\text{CO}(\text{g})] = 0,75 \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}_2(\text{g})] = 1,25 \text{ mol/L}$$

$$[\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})] = 2,75 \text{ mol/L}$$

33. La valeur de la constante d'équilibre,  $K_c$ , est

- A. 0,34
- B. 0,43
- C. 2,3
- D. 2,9

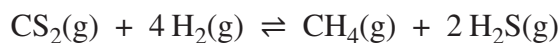
34. Si on chauffait le système à l'équilibre représenté par l'équation ci-dessus, l'équilibre se déplacerait vers   *i*   et la valeur de  $K_c$    *ii*  .

L'information qui complète l'énoncé ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	les réactifs	augmenterait
B.	les réactifs	diminuerait
C.	les produits	augmenterait
D.	les produits	diminuerait

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question à réponse numérique 13.

On peut obtenir du méthane gazeux,  $\text{CH}_4(\text{g})$ , en laboratoire en faisant réagir du disulfure de carbone,  $\text{CS}_2(\text{g})$ , avec de l'hydrogène gazeux,  $\text{H}_2(\text{g})$ , comme le montre l'équation suivante.



Initialement, à une température de  $90^\circ\text{C}$ , il y a du  $\text{CS}_2(\text{g})$  à  $0,18 \text{ mol/L}$  et du  $\text{H}_2(\text{g})$  à  $0,31 \text{ mol/L}$  dans un réacteur fermé. Lorsque l'équilibre est atteint, il reste du  $\text{CS}_2(\text{g})$  à  $0,13 \text{ mol/L}$  dans le réacteur.

### Réponse numérique

- 13.** La concentration d'hydrogène gazeux présent dans le réacteur à l'équilibre est de \_\_\_\_\_ mol/L.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

\_\_\_\_\_

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 35.

#### Espèces chimiques

- I  $\text{H}_3\text{BO}_3(\text{aq})$
- II  $\text{H}_2\text{BO}_3^-(\text{aq})$
- III  $\text{HBO}_3^{2-}(\text{aq})$
- IV  $\text{BO}_3^{3-}(\text{aq})$

- 35.** Dans la liste d'espèces chimiques ci-dessus, le  $\text{H}_2\text{BO}_3^-(\text{aq})$  et l'espèce   *i*   formeraient une paire acide-base conjuguée, et les espèces amphotères sont   *ii*  .

L'information qui complète l'énoncé ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	III seulement	II, III et IV
B.	III seulement	II et III seulement
C.	I ou III	II, III et IV
D.	I ou III	II et III seulement

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 36.

Un élève a préparé deux solutions ayant le même pH et a ajouté à chaque solution du rouge de chlorophénol, qui est un indicateur. L'élève a noté l'information suivante.

**Avant l'ajout de HCl(aq)**

Solution	Contenu de la solution	Couleur	pH
I	H <sub>2</sub> S(aq)	Orange	6,6
II	H <sub>2</sub> S(aq) et HS <sup>-</sup> (aq)	Orange	6,6

Ensuite, l'élève a ajouté une petite quantité de HCl(aq) à chaque solution.

**Après l'ajout de HCl(aq)**

Solution	Contenu de la solution	Couleur	pH
I	H <sub>2</sub> S(aq)	?	?
II	H <sub>2</sub> S(aq) et HS <sup>-</sup> (aq)	?	?

36. Dans laquelle des rangées ci-dessous indique-t-on la couleur observée et l'effet sur le pH observé **après** l'ajout d'une petite quantité de HCl(aq) à chacune des deux solutions?

Rangée	Solution I		Solution II	
	Couleur	Effet sur le pH	Couleur	Effet sur le pH
A.	Orange	Aucun changement	Rouge	Augmentation
B.	Orange	Aucun changement	Jaune	Diminution
C.	Jaune	Diminution	Orange	Aucun changement
D.	Rouge	Augmentation	Orange	Aucun changement

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question à réponse numérique 14 et aux questions 37 et 38.

On utilise du sorbate de potassium,  $C_5H_7COOK(aq)$ , dans les boissons comme agent de conservation pour retarder la croissance des moisissures. On peut représenter l'équilibre formé lorsque l'ion sorbate,  $C_5H_7COO^-(aq)$ , réagit avec l'eau à l'aide de l'équation suivante.



Bien qu'on ajoute du sorbate de potassium à la boisson, c'est l'acide sorbique,  $C_5H_7COOH(aq)$ , qui retarde la croissance des moisissures.

### Réponse numérique

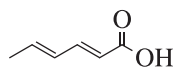
14. La valeur de  $K_a$  de l'acide sorbique exprimée en notation scientifique, est  $a,b \times 10^{-c}$ . Les valeurs de  $a$ ,  $b$  et  $c$  sont  $\frac{\quad}{a}$ ,  $\frac{\quad}{b}$  et  $\frac{\quad}{c}$ .

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

37. On pourrait augmenter la quantité d'acide sorbique présente en
- A. ajoutant du  $HCl(aq)$
  - B. ajoutant du  $NaOH(aq)$
  - C. enlevant du  $H_2O(l)$
  - D. enlevant du  $C_5H_7COO^-(aq)$
38. Lorsqu'il réagit avec du  $C_5H_7COOK(aq)$ , un acide qui pourrait produire un équilibre qui favorise les réactifs est
- A.  $HCOOH(aq)$
  - B.  $C_6H_5COOH(aq)$
  - C.  $C_2H_5COOH(aq)$
  - D.  $C_2H_5OCOHOH(aq)$

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 39 et 40.

On peut représenter la structure de l'acide sorbique par la formule stylisée suivante.



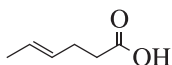
39. L'acide sorbique est classé comme un composé   *i*   et on prédit que la vitesse de sa réaction avec le brome,  $Br_2(aq)$ , sera   *ii*  .

L'information qui complète l'énoncé ci-dessus se trouve dans la rangée

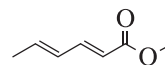
Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	saturé	rapide
B.	saturé	lente
C.	non saturé	rapide
D.	non saturé	lente

Utilisez l'information supplémentaire suivante pour répondre à la question 40.

Certaines moisissures détoxifient l'acide sorbique en le convertissant en d'autres composés. Deux de ces composés sont représentés par les formules stylisées suivantes.



**Composé I**



**Composé II**

40. On peut obtenir le composé I à partir de l'acide sorbique par une réaction   *i*  , et on peut obtenir le composé II à partir de l'acide sorbique par une réaction   *ii*  .

L'information qui complète l'énoncé ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	d'addition	d'estérification
B.	d'addition	d'élimination
C.	de substitution	d'estérification
D.	de substitution	d'élimination

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 41 et 42.

La codéine,  $C_{18}H_{21}NO_3(aq)$ , est un sédatif et un analgésique qu'on retrouve dans plusieurs types de médicaments antidouleurs. La codéine est une base faible qui peut réagir avec l'eau, comme le montre l'équation suivante.



L'expression de la loi d'équilibre pour cet équilibre est

$$K_b = \frac{[OH^-(aq)][C_{18}H_{21}NO_3H^+(aq)]}{[C_{18}H_{21}NO_3(aq)]}$$

41. Dans la réaction représentée ci-dessus, les espèces qui agissent comme des acides de Brønsted-Lowry sont
- A.  $C_{18}H_{21}NO_3(aq)$  et  $C_{18}H_{21}NO_3H^+(aq)$
  - B.  $H_2O(l)$  et  $C_{18}H_{21}NO_3H^+(aq)$
  - C.  $C_{18}H_{21}NO_3(aq)$  et  $OH^-(aq)$
  - D.  $H_2O(l)$  et  $OH^-(aq)$
42. Une solution de codéine,  $C_{18}H_{21}NO_3(aq)$ , à 0,100 mol/L, a une  $[OH^-(aq)]$  de
- A.  $1,27 \times 10^{-3}$  mol/L
  - B.  $4,02 \times 10^{-4}$  mol/L
  - C.  $1,62 \times 10^{-6}$  mol/L
  - D.  $1,62 \times 10^{-7}$  mol/L

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question à réponse numérique 15.

**Espèces chimiques et constantes d'ionisation**

1	$C_3H_5O(COOH)_3(aq)$	$K_a = 7,4 \times 10^{-3}$
2	$C_3H_5O(COOH)_2COO^-(aq)$	$K_a = 1,7 \times 10^{-5}$
3	$C_3H_5OCOOH(COO)_2^{2-}(aq)$	$K_a = 4,0 \times 10^{-7}$

**Réponse numérique**

15. Associez les espèces chimiques numérotées ci-dessus aux descriptions ci-dessous qui leur correspondent. (Il y a plus d'une bonne réponse.)

L'espèce qui est polyprotique **et** amphotère est \_\_\_\_\_. (Notez dans la **première** colonne.)

L'espèce qui est la base conjuguée de  $C_3H_5O(COOH)_2COO^-(aq)$  est \_\_\_\_\_. (Notez dans la **deuxième** colonne.)

L'espèce qui a la base conjuguée la plus faible est \_\_\_\_\_. (Notez dans la **troisième** colonne.)

L'espèce qui forme un tampon quand on la mélange avec une quantité égale de  $C_3H_5O(COOH)_3(aq)$  est \_\_\_\_\_. (Notez dans la **quatrième** colonne.)

(Notez votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 43.

Les roches calcaires,  $CaCO_3(s)$ , présentes sur le fond marin réagissent avec l'eau de mer et établissent le système tampon  $CO_3^{2-}(aq)-HCO_3^-(aq)$  sur le fond marin.

43. L'équation qui représente la réaction du  $H_3O^+(aq)$  avec le tampon sur le fond marin est **i**. L'effet du tampon est de **ii** le pH de l'eau de mer.

L'information qui complète les énoncés ci-dessus se trouve dans la rangée

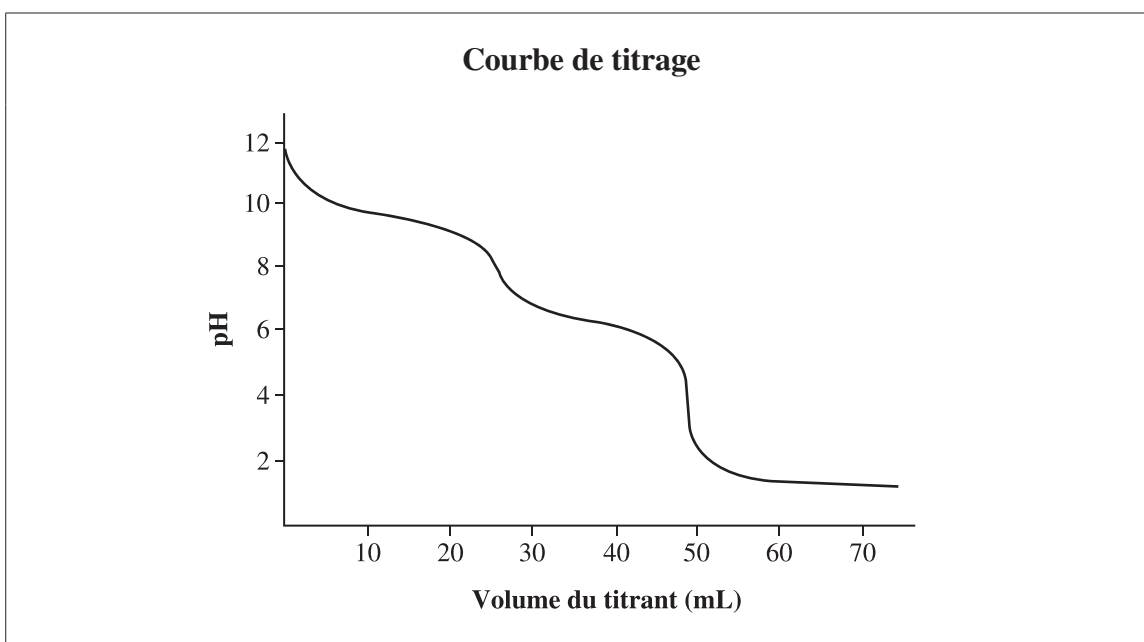
Rangée	<b>i</b>	<b>ii</b>
<b>A.</b>	$CO_3^{2-}(aq) + H_3O^+(aq) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq) + H_2O(l)$	maintenir
<b>B.</b>	$CO_3^{2-}(aq) + H_3O^+(aq) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq) + H_2O(l)$	diminuer
<b>C.</b>	$HCO_3^-(aq) + H_3O^+(aq) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq) + H_2O(l)$	maintenir
<b>D.</b>	$HCO_3^-(aq) + H_3O^+(aq) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq) + H_2O(l)$	diminuer

## Réponse numérique

16. On a prélevé un échantillon d'eau de pluie et son pH était de 5,400. La  $[\text{OH}^-(\text{aq})]$  de l'échantillon d'eau de pluie, exprimée en notation scientifique, est de  $a,bc \times 10^{-d}$  mol/L. Les valeurs de  $a$ ,  $b$ ,  $c$  et  $d$  sont  $\frac{\quad}{a}$ ,  $\frac{\quad}{b}$ ,  $\frac{\quad}{c}$  et  $\frac{\quad}{d}$ .

(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 44.



44. Dans le titrage représenté par le graphique ci-dessus, le titrant qu'on a ajouté à la solution est   *i*   et l'échantillon est   *ii*  .

L'information qui complète l'énoncé ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	une base	monoprotique
B.	une base	polyprotique
C.	un acide	monoprotique
D.	un acide	polyprotique