

État d'Israël
Ministère de l'Éducation

Type d'examen : *Bagrout*
Session de l'examen : été 2019

Numéro du questionnaire : 37381

Annexes : (1) tableau périodique des éléments
(2) tableau d'électronégativité
(3) formules de calculs
(4) groupements fonctionnels

Traduction française (4)

מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות

מועד הבחינה: קיץ תשע"ט, 2019

מספר השאלון: 37381

נספחים: (1) הטבלה המחזורית
(2) טבלת אלקטרושליליות
(3) נוסחאות לחישובים
(4) קבוצות פונקציונליות
תרגום לצרפתית (4)

Chimie

Instructions au candidat

א. Durée de l'examen : trois heures.

ב. Structure du questionnaire et barème de notation :

Ce questionnaire comporte deux parties.

Première partie – obligatoire : – 40 points

Deuxième partie : – 60 points

Total – 100 points

ג. Matériel auxiliaire autorisé :

(1) Calculatrice (calculatrice graphique comprise).

(2) Dictionnaire hébreu-langue étrangère /
langue étrangère-hébreu.

ד. Instructions supplémentaires :

(1) **Attention** : la première partie comporte neuf questions **obligatoires**.

Chacune des questions 1-8 comporte quatre réponses, parmi lesquelles vous devez choisir la réponse correcte.

Indiquez les bonnes réponses sur la feuille de réponses à la fin du cahier d'examen (page 19).

Dans la question 9, vous devez répondre à tous les articles.

(2) La deuxième partie comporte cinq questions.

Vous devez répondre à trois d'entre elles.

Écrivez dans le cahier d'examen uniquement. Inscrivez "טייטה" en haut de chaque page de brouillon.

Écrire des notes de brouillon sur d'autres feuilles que celles du cahier d'examen, risque d'entraîner votre disqualification.

כ י מ י ה

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:

בשאלון זה שני פרקים.

פרק ראשון – חובה – 40 נקודות
פרק שני – 60 נקודות

סה"כ – 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש:

(1) מחשבון (כולל מחשבון גרפי).

(2) מילון עברי-לועזי / לועזי-עברי.

ד. הוראות מיוחדות:

(1) **שים לב**: בפרק הראשון יש תשע שאלות **חובה**.

בכל אחת מן השאלות 1-8 מוצגות ארבע תשובות, ומהן עליך לבחור בתשובה הנכונה.

את התשובות הנכונות עליך לסמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).

בשאלה 9 יש לענות על כל הסעיפים.

(2) בפרק השני יש חמש שאלות. עליך לענות על שלוש מהן.

כתוב במחברת הבחינה בלבד. רשום "טייטה" בראש כל עמוד המשמש טייטה.

כתיבת טייטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

Bonne chance!

בהצלחה!

Questions

Première partie (40 points)

Répondez aux huit questions 1-8 (2,5 points par question).

Lisez toutes les réponses proposées avant de répondre.

Pour chaque question, quatre réponses vous sont proposées. Choisissez la réponse correcte.

- * Cochez la réponse choisie dans la feuille de réponses se trouvant dans la face interne de la couverture à la fin du cahier d'examen (page 19).
- * Pour chaque question, cochez $\times$ au stylo dans la case en dessous de la lettre (א-ד) selon la réponse que vous avez choisie.
- * Pour chaque question, vous devez cocher $\times$ dans une seule case.
- * Pour effacer une coche, vous devez remplir toute la case de la manière suivante: ■ .
- * **Il est interdit** d'effacer au Tipp-Ex.
- * **Attention: évitez tant que possible d'effacer sur la feuille de réponses, c'est pourquoi il est conseillé de cocher vos réponses d'abord sur le questionnaire lui-même, puis ensuite sur la feuille de réponses.**

1. Dans le tableau ci-dessous figurent des données sur la composition de trois particules désignées arbitrairement par les lettres X , Y et Z .

Particule	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Configuration électronique
X	8	10	2 , 8
Y	9	10	2 , 8
Z	8	8	2 , 6

Quelle est l'affirmation correcte ?

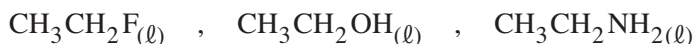
- א. Les particules X et Y sont des isotopes du même élément.
- ב. Les particules X et Z ont la même charge nucléaire.
- ג. Les trois particules X , Y et Z sont des ions négatifs.
- ד. La particule Y est un atome de néon, Ne .

2. Le sodium, $\text{Na}_{(s)}$, réagit avec le phosphore, $\text{P}_{4(s)}$.

Quelle est la formule empirique du composé formé lors de cette réaction ?

- א. NaP_4
- ב. NaP_3
- ג. Na_3P
- ד. Na_4P

3. On donne trois substances à l'état liquide.



Voici quatre affirmations א-ד concernant les forces interagissant entre les molécules de ces substances.

Quelle est l'affirmation correcte ?

- א. Il existe des liaisons hydrogène unissant les molécules de chacune des trois substances.
- ב. Les liaisons hydrogène unissant les molécules de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_{2(\ell)}$ sont plus fortes que les liaisons hydrogène unissant les molécules de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(\ell)}$.
- ג. Les liaisons hydrogène unissant les molécules de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}_{(\ell)}$ sont plus fortes que les liaisons hydrogène unissant les molécules de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(\ell)}$.
- ד. Entre les molécules de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}_{(\ell)}$, il n'existe que des interactions de van der Waals.

4. On donne deux récipients, A et B, d'un volume de 1 litre chacun.

Le récipient A est rempli de méthane gazeux, $\text{CH}_{4(g)}$.

Le récipient B est rempli d'oxygène gazeux, $\text{O}_{2(g)}$.

La température et la pression sont égales dans les deux récipients.

Quelle est l'affirmation correcte ?

- א. Le nombre de moles de gaz dans le récipient A est égal au nombre de moles de gaz dans le récipient B.
- ב. Le nombre de molécules de gaz dans le récipient B est le double du nombre de molécules de gaz dans le récipient A.
- ג. La masse de gaz dans le récipient A est égale à la masse de gaz dans le récipient B.
- ד. La masse de gaz dans le récipient A vaut le double de la masse de gaz dans le récipient B.

5. Voici l'équation d'une réaction d'oxydo-réduction.



Quelle est l'affirmation correcte ?

- א. Le gaz $\text{NO}_{(g)}$ est le réducteur.
- ב. Les électrons passent des atomes N des molécules de NO aux atomes N des molécules de NH_3 .
- ג. Lorsque 1 mole de $\text{NH}_{3(g)}$ réagit, 3 moles d'électrons sont transférées.
- ד. $\text{N}_{2(g)}$ est le produit de la réduction du $\text{NH}_{3(g)}$.

6. Voici les équations de trois réactions (1)-(3) :

- (1) $\text{K}_2\text{O}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(\ell)} \longrightarrow 2\text{K}_{(\text{aq})}^+ + 2\text{OH}_{(\text{aq})}^-$
- (2) $\text{K}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(\ell)} \longrightarrow \text{K}_{(\text{aq})}^+ + \frac{1}{2}\text{H}_{2(g)} + \text{OH}_{(\text{aq})}^-$
- (3) $\text{KHSO}_{4(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(\ell)} \longrightarrow \text{K}_{(\text{aq})}^+ + \text{SO}_{4(\text{aq})}^{2-} + \text{H}_3\text{O}_{(\text{aq})}^+$

Dans quelle(s) réaction(s) l'eau, $\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$, réagit en tant que base ?

- א. Uniquement dans la réaction (1).
- ב. Uniquement dans la réaction (2).
- ג. Dans les réactions (1) et (2).
- ד. Uniquement dans la réaction (3).

7. Voici un diagramme de variations d'enthalpie.

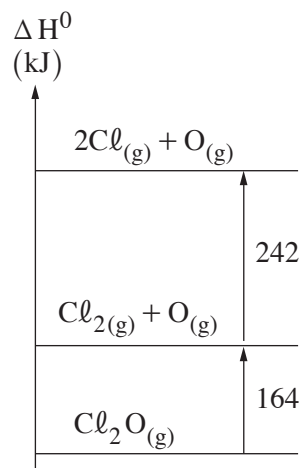
Quelle est la valeur de l'enthalpie de la liaison O—Cl dans le composé $\text{Cl}_2\text{O}_{(\text{g})}$?

א. $406 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

ב. $203 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

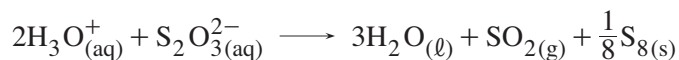
ג. $164 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

ד. $82 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$



8. Lorsque l'on mélange une solution d'acide chlorhydrique, $\text{HCl}_{(\text{aq})}$, avec une solution de thiosulfate de sodium, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_{3(\text{aq})}$, une réaction se produit.

Voici l'équation-bilan de cette réaction :



Des élèves ont étudié cette réaction puis ont proposé différents paramètres permettant de mesurer la vitesse de cette réaction.

Voici quatre propositions I-IV formulées par les élèves afin d'obtenir des informations sur la vitesse de réaction.

I. Mesurer la conductivité électrique de la solution au terme de la réaction.

II. Mesurer le pH de la solution au terme de la réaction.

III. Mesurer la conductivité électrique de la solution à intervalles réguliers.

IV. Mesurer le pH de la solution à intervalles réguliers.

Quelles sont les deux propositions les plus appropriées ?

א. I et II

ב. I et IV

ג. II et III

ד. III et IV

Analyse d'un extrait d'article scientifique – obligatoire

9. Lisez l'extrait suivant, puis répondez à tous les articles א-ד qui le suivent.

(question obligatoire - 20 points).

Le dioxyde de carbone – d'un produit indésirable à une matière première d'avenir

Le réchauffement planétaire entraîne des changements climatiques et est l'un des problèmes auxquels l'humanité est confrontée au siècle actuel.

Un des facteurs du réchauffement climatique est l'augmentation de la concentration en dioxyde de carbone gazeux, $\text{CO}_2(\text{g})$, dans l'atmosphère, qui contribue à l'élévation de la température moyenne à la surface de la Terre. L'augmentation de concentration en $\text{CO}_2(\text{g})$ dans l'atmosphère est entre autre due à l'usage intensif de la combustion de charbon, $\text{C}(\text{s})$, et de carburants hydrocarbures afin de fournir de l'énergie. Des scientifiques, des industriels et des États sont sommés de trouver des solutions afin de réduire la quantité de $\text{CO}_2(\text{g})$ émise dans l'atmosphère. Une des solutions appliquée de nos jours, consiste à utiliser des sources d'énergie renouvelables (telles que le soleil et le vent) au lieu d'utiliser du charbon et des carburants hydrocarbures. Ces dernières années, une approche révolutionnaire et innovante a été testée, qui consiste à considérer le $\text{CO}_2(\text{g})$ non pas comme un produit indésirable mais comme une matière première et comme une source d'atomes de carbone pour l'industrie chimique. Le but est de capter le $\text{CO}_2(\text{g})$ émis lors des processus de combustion, principalement des centrales électriques, puis de l'utiliser pour produire de nombreux composés carbonés actuellement produits à partir des composants du pétrole brut, qui va en s'amenuisant.

La figure 1 représente une partie des composés carbonés qu'il est possible de produire à partir du $\text{CO}_2(\text{g})$:

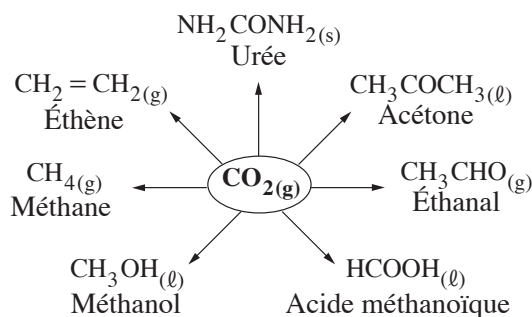


Figure 1

À partir de ces composés, il est possible de produire de nombreuses substances servant de carburants ou de matières premières dans l'industrie chimique.

L'exploitation du $\text{CO}_2(\text{g})$ en tant que matière première exige de se confronter à deux difficultés principales :

- La séparation du $\text{CO}_2(\text{g})$ des autres gaz émis par les cheminées des centrales électriques.
- La fourniture d'une grande énergie requise au cours de la production de ces composés.

La réalisation des solutions à ces difficultés pose un défi aux chimistes ainsi qu'à d'autres scientifiques.

Source : Clarke J. (2017), "Carbon dioxide can be a versatile chemical feedstock for a variety of industries", Chemistry World.

- Ⓐ. Le gazole est un carburant hydrocarbure utilisé dans les centrales électriques.
L'hydrocarbure $C_{12}H_{26(l)}$ est un des composants du gazole.
- D'après l'extrait, déterminez si la réaction permettant d'obtenir du $CO_{2(g)}$ à partir de carburants hydrocarbures est exothermique ou endothermique. Justifiez.
 - Formulez et équilibrez la réaction permettant d'obtenir du $CO_{2(g)}$ à partir de l'hydrocarbure $C_{12}H_{26(l)}$.
- Ⓑ. i. Choisissez quatre des composés qu'il est possible de produire à partir du $CO_{2(g)}$ parmi ceux de la figure 1.
Recopiez le tableau ci-dessous dans votre cahier puis complétez-le.

	Nom du composé	Formule du groupe fonctionnel	Nom du groupe fonctionnel
1			
2			
3			
4			

- Dans la figure 1 sont représentés trois composés à l'état liquide à température ambiante.
L'un de ces trois composés est l'acide méthanoïque.
La température d'ébullition de l'acide méthanoïque est plus élevée que celle des deux autres composés.
Expliquez ce fait. Dans votre réponse, considérez les forces agissant entre les molécules de chacun des trois composés.
- Ⓐ. i. La production de méthanol, $CH_3OH_{(l)}$, à partir de $CO_{2(g)}$, nécessite une substance supplémentaire.
Déterminez si cette substance supplémentaire réagit comme oxydant ou comme réducteur dans cette réaction. Justifiez.
- Cette réaction se produit à la surface d'un catalyseur spécial composé des métaux que sont le palladium, $Pd_{(s)}$, et le cuivre, $Cu_{(s)}$, à une température située entre $180^{\circ}C$ et $250^{\circ}C$.
La vitesse de réaction est plus élevée en présence d'un catalyseur. Expliquez ce fait par la théorie des collisions.
- Ⓙ. D'après l'extrait, donnez deux avantages à l'exploitation du $CO_{2(g)}$ émis dans l'atmosphère afin de produire divers composés carbonés.

Deuxième partie (60 points)

Répondez à trois des questions 10-14 (20 points par question).

Structure de l'atome, périodicité, structure et liaison

10. Un smartphone contient des substances comportant plus de 70 éléments : des métaux et des non-métaux, des éléments répandus et des éléments rares.

⌘. Les composants principaux du verre de l'écran d'un smartphone sont :

le dioxyde de silicium, $\text{SiO}_{2(s)}$, l'oxyde de sodium, $\text{Na}_2\text{O}_{(s)}$,

et l'oxyde d'aluminium, $\text{Al}_2\text{O}_{3(s)}$.

i Recopiez le tableau ci-dessous dans votre cahier d'examen, puis complétez-le.

	$\text{SiO}_{2(s)}$	$\text{Al}_2\text{O}_{3(s)}$
Type de particules dans la substance		
Type de liaisons entre les particules		

ii Donnez les représentations des structures électroniques des particules qui constituent le composé $\text{Na}_2\text{O}_{(s)}$.

iii Afin de renforcer le verre de l'écran, on remplace une partie des ions sodium par des ions plus gros.

Pour cela, on trempe le verre de l'écran dans un composé ionique fondu qui convient.

Déterminez quel composé convient pour ce processus :

le nitrate de lithium, $\text{LiNO}_{3(l)}$, ou le nitrate de potassium, $\text{KNO}_{3(l)}$.

Justifiez votre choix.

11. L'écran tactile, qui se trouve sous le verre, est constitué d'une couche transparente d'oxyde d'indium, $\text{In}_2\text{O}_{3(s)}$ ainsi que d'autres substances.

Le $^{115}_{49}\text{In}$ est l'isotope le plus répandu de l'indium.

Quel est le nombre de protons, le nombre de neutrons et le nombre d'électrons dans les particules d'indium du composé $^{115}\text{In}_2\text{O}_{3(s)}$?

- ג. La puce électronique est faite de silicium, $\text{Si}_{(s)}$, auquel sont ajoutés des atomes d'éléments tel que :

le phosphore, $_{15}\text{P}$, le gallium, $_{31}\text{Ga}$ ou l'arsenic, $_{33}\text{As}$.

- i L'énergie de première ionisation du silicium, Si , est de $789 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$.

L'énergie de première ionisation du phosphore, P , est de $1012 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$.

Expliquez pourquoi l'énergie de première ionisation du phosphore, P , est plus élevée que celle du silicium, Si .

- ii Voici deux valeurs d'énergie d'ionisation : $947 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ et $1251 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$.

Quelle est la valeur qui convient pour l'énergie de première ionisation de l'arsenic, As ? Justifiez.

- ד. La batterie des smartphones contient, entre autres, du graphite, $\text{C}_{(s)}$.

- i Donnez trois caractéristiques de la structure microscopique du graphite.

- ii Le graphite conduit le courant électronique. Expliquez pourquoi.

Chimie alimentaire et énergie

11. Le beurre est un aliment riche en graisse produit à partir du lait ou de la crème au cours d'un processus appelé barattage.

⌘. La graisse fournit 99,4 % de la valeur calorique du beurre.

La valeur calorique de 100 grammes de beurre est de 733 kilocalories.

Donnée : la valeur calorique de 1 gramme de graisse est de 9 kilocalories.

Calculez combien de grammes de graisse sont contenus dans 100 grammes de beurre.

Détaillez vos calculs.

Des scientifiques ont découvert que le beurre contient plus de 200 types de triglycérides.

Voici un tableau représentant les principaux acides gras composant les triglycérides contenus dans le beurre.

Acide gras	Symbole	Notation abrégée de l'acide gras	Taux
Acide myristique	M	C14:0	12 %
Acide palmitique	P	C16:0	26 %
Acide stéarique	S	C18:0	11 %
Acide oléique	O	C18:1 ω 9, cis	28 %

⌘. Lorsque l'on sort le beurre du réfrigérateur, à température ambiante il se ramollit, et il devient ainsi plus facile à étaler.

Voici une liste de triglycérides présents dans le beurre :

MOO , SPS , SPM , MPO , SPP , POO

Trois des triglycérides de cette liste entraînent le ramollissement du beurre à température ambiante.

Déterminez quels sont ces trois triglycérides. Expliquez pourquoi ils entraînent le ramollissement du beurre.

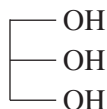
⌘. L'acide butyrique, C4:0 , est le composant d'un faible taux de triglycérides du beurre.

Le rancissement du beurre, du fait de l'hydrolyse de ces triglycérides, produit de l'acide butyrique qui dégage une odeur désagréable.

i Le triglycéride SPB est un des triglycérides qui est constitué, entre autres, d'acide butyrique. La lettre B est le symbole représentant l'acide butyrique.

Donnez la représentation abrégée de la formule structurale du triglycéride SPB .

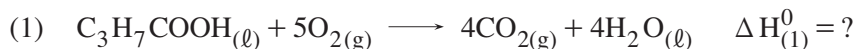
Voici la représentation abrégée de la formule structurale de la molécule du glycérol :



ii Les interactions entre les molécules du triglycéride SPB sont plus faibles que les interactions entre les molécules du triglycéride SPP . Indiquez la cause à cela.

7. Les acides gras, sous forme de triglycérides, sont stockés dans le corps au sein des cellules graisseuses et servent entre autres de source d'énergie. Dans les cellules, les acides gras subissent une chaîne de processus au cours desquels sont produits du dioxyde de carbone, $\text{CO}_{2(g)}$, et de l'eau, $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$, comme lors de la combustion des composés carbonés.

La réaction (1) ci-dessous est la réaction de combustion totale de l'acide butyrique.



Voici trois réactions, I-III :



Calculez la valeur de $\Delta H_{(1)}^0$ en vous aidant de ces données. Détaillez vos calculs.

8. En laboratoire, on a réalisé la réaction (2) ci-dessous.



Dans le tableau ci-dessous figurent les valeurs d'enthalpies de liaison.

Liaison	O—H (dans les molécules de H_2O)	C=O (dans les molécules de CO_2)
Enthalpie de liaison ($\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$)	463	803

Calculez la quantité d'énergie qu'il faut fournir afin de rompre toutes les liaisons covalentes des réactifs, lors de la réaction de 1 mole de $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}_{(g)}$.

Détaillez vos calculs.

Stœchiométrie

12. Le magnésium, $\text{Mg}_{(s)}$, est un métal principalement utilisé dans l'industrie automobile et aéronautique. On utilise généralement des alliages de $\text{Mg}_{(s)}$ avec de l'aluminium, $\text{Al}_{(s)}$, et l'on ajoute parfois à cet alliage de faibles quantités d'autres métaux, tels que le titane, $\text{Ti}_{(s)}$ (le numéro atomique du titane est 22).

א. 1 kg de l'un des alliages de magnésium contient 0,1 gramme de $\text{Ti}_{(s)}$.

Calculez combien d'atomes de Ti sont contenus dans 1 kg de cet alliage.

Détaillez vos calculs.

Donnée : une mole de particules contient $6.02 \cdot 10^{23}$ particules.

À la fin du 20ème siècle, une usine de production du métal $\text{Mg}_{(s)}$ a été construite à Sdom afin d'exploiter la forte concentration d'ions magnésium, $\text{Mg}_{(aq)}^{2+}$, dans l'eau de la mer Morte.

א. La concentration des ions $\text{Mg}_{(aq)}^{2+}$ dans l'eau de la mer Morte est de 39,2 grammes par litre.

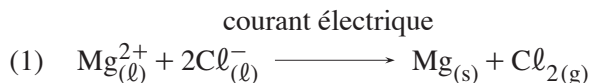
Calculez la concentration molaire des ions $\text{Mg}_{(aq)}^{2+}$ dans l'eau de la mer Morte.

Détaillez vos calculs.

א. À partir de l'eau de la mer Morte, on produit un mélange appelé carnallite dont l'un des composants est le chlorure de magnésium, $\text{MgCl}_{2(s)}$.

Au cours de l'une des étapes de production du $\text{Mg}_{(s)}$, on fait fondre la carnallite à une température de 700°C puis on la fait traverser par un courant électrique.

Dans ces conditions, la réaction (1) se produit :



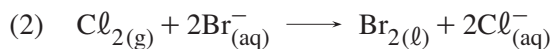
i Expliquez pourquoi il faut faire fondre la carnallite avant de la faire traverser par un courant électrique.

ii Calculez le volume du $\text{Cl}_{2(g)}$ gazeux obtenu au cours de la production de 1 tonne de $\text{Mg}_{(s)}$. Détaillez vos calculs.

Données : une tonne constitue 1 000 000 de grammes (1×10^6 de grammes).

Aux conditions de la réaction, le volume de 1 mole de gaz est de 80 litres.

7. Une partie du $\text{Cl}_{2(g)}$ produit dans l'usine de magnésium sert à la production de brome, $\text{Br}_{2(l)}$.
On injecte du $\text{Cl}_{2(g)}$ gazeux dans une solution contenant des ions brome $\text{Br}_{(aq)}^-$.
La réaction (2) se produit.



La concentration en ions $\text{Br}_{(aq)}^-$ dans la solution servant à la production de $\text{Br}_{2(l)}$ est de 0,125 M .

Calculez le volume de la solution nécessaire à la production de 1000 moles de $\text{Br}_{2(l)}$.

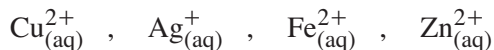
Détaillez vos calculs.

8. En laboratoire, on a réalisé une expérience afin de produire du brome d'après la réaction (2) .
On a injecté du $\text{Cl}_{2(g)}$ gazeux dans 100 ml d'une solution contenant des ions $\text{Br}_{(aq)}^-$ à une concentration de 0,5 M . Les substances ont réagi totalement.
- Calculez la masse de $\text{Br}_{2(l)}$ obtenue. Détaillez vos calculs.
 - Calculez le volume de $\text{Cl}_{2(g)}$ gazeux qui a réagi. Détaillez vos calculs.
- Donnée : dans les conditions de l'expérience, le volume de 1 mole de gaz est de 25 litres.

Oxydo-réduction

13. Cette question traite du pouvoir relatif de métaux à réduire et du pouvoir relatif d'ions aqueux à oxyder.

Voici une liste d'ions métalliques aqueux :



- א. En laboratoire, on a réalisé une expérience en deux étapes.

Lors de la première étape, on a trempé une bande de cuivre, $\text{Cu}_{(\text{s})}$, dans un bécher contenant une solution incolore de nitrate d'argent, $\text{AgNO}_{3(\text{aq})}$.

Dans la réaction qui s'est produite, tous les ions argent, $\text{Ag}_{(\text{aq})}^{+}$, ont réagi.

La couleur de la solution a viré au bleu clair et un précipité gris a été obtenu au fond du bécher.

- i Donnez l'équation-bilan équilibrée de la réaction qui s'est produite lors de la première étape de l'expérience.

Lors de la deuxième étape, au terme de la réaction qui s'est produite lors de la première étape, on a séparé le précipité gris de la solution.

Suite à cela, on a trempé une bande de zinc, $\text{Zn}_{(\text{s})}$, dans la solution. Une réaction s'est produite.

Une solution incolore et un précipité brun-rouge ont été obtenus.

- ii Donnez l'équation-bilan équilibrée de la réaction qui s'est produite lors de la deuxième étape de l'expérience.

- iii Ordonnez les métaux : cuivre, $\text{Cu}_{(\text{s})}$, argent, $\text{Ag}_{(\text{s})}$, et zinc, $\text{Zn}_{(\text{s})}$, dans l'ordre décroissant de leur pouvoir de réduction, du plus élevé au plus faible. Justifiez votre réponse d'après les résultats des deux étapes de l'expérience.

- ב. Les métaux exposés à l'environnement subissent parfois une corrosion. Différentes mesures de protection sont prises afin d'empêcher cette corrosion.

- i Afin d'empêcher la corrosion, on recouvre les tuyaux de fer, $\text{Fe}_{(\text{s})}$, enterrés dans le sol avec du zinc, $\text{Zn}_{(\text{s})}$.

Le recouvrement des tuyaux de fer par du cuivre, $\text{Cu}_{(\text{s})}$, n'empêche pas la corrosion du fer.

Déterminez quel métal, $\text{Cu}_{(\text{s})}$ ou $\text{Zn}_{(\text{s})}$, est meilleur réducteur que le $\text{Fe}_{(\text{s})}$.

Justifiez votre choix.

- ii La statue de la Liberté à New York est constituée de pylônes de fer auxquels sont jointes des plaques de cuivre.

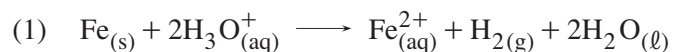
Les points de contact entre les pylônes de fer et les plaques de cuivre sont attaqués par la corrosion.

Expliquez pourquoi de la corrosion apparaît en ces points de contact.

ג. Ordonnez les ions $\text{Zn}_{(\text{aq})}^{2+}$, $\text{Ag}_{(\text{aq})}^{+}$, $\text{Cu}_{(\text{aq})}^{2+}$ et $\text{Fe}_{(\text{aq})}^{2+}$ selon leur pouvoir relatif à oxyder, du plus élevé au plus faible. Basez-vous sur les données des articles א et ב.

ד. Les ions hydronium, $\text{H}_3\text{O}_{(\text{aq})}^{+}$, peuvent réagir en tant qu'oxydant.

Lorsque l'on trempe une bande de $\text{Fe}_{(\text{s})}$ dans une solution d'acide chlorhydrique, $\text{HCl}_{(\text{aq})}$, la réaction (1) se produit :



Déterminez lequel des ions $\text{H}_3\text{O}_{(\text{aq})}^{+}$ ou $\text{Fe}_{(\text{aq})}^{2+}$, est le meilleur oxydant. Justifiez.

Acides-bases et stœchiométrie

14. Chacun de deux récipients A et B contient 500 ml d'eau, $\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$.

Dans le récipient A, on a injecté 100 ml de bromure d'hydrogène gazeux, $\text{HBr}_{(\text{g})}$.

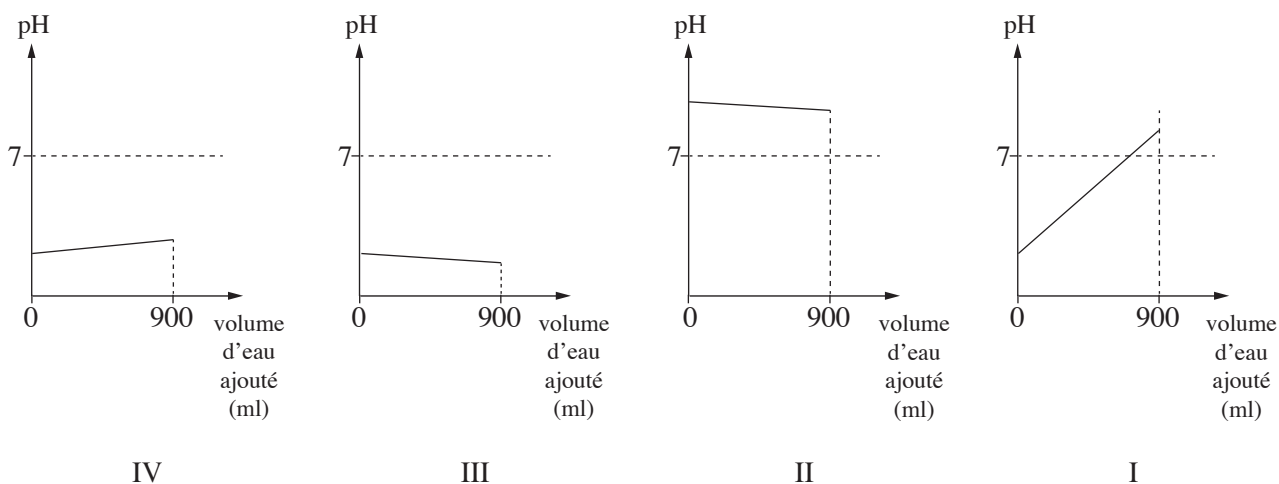
Dans le récipient B, on a injecté 100 ml d'ammoniac gazeux, $\text{NH}_{3(\text{g})}$.

- א. i Formulez la réaction qui s'est produite dans le récipient A et la réaction qui s'est produite dans le récipient B.
- ii Déterminez si, au terme de la réaction, le pH de la solution contenue dans chacun des récipients A et B était supérieur, inférieur ou égal à 7. Justifiez.
- iii Calculez la concentration molaire de la solution obtenue dans le récipient A. Détaillez vos calculs.

Donnée : dans les conditions de cette réaction, le volume de 1 mole de gaz est de 25 litres.

- ב. On a ajouté progressivement 900 ml d'eau à 100 ml de la solution contenue dans le récipient A, puis on a mesuré le pH de la solution.

Déterminez laquelle des courbes I-IV ci-dessous décrit correctement la variation du pH de la solution au cours de l'ajout d'eau. Justifiez.



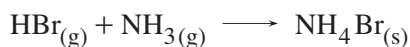
- ג. On a mélangé 100 ml de la solution contenue dans le récipient A avec 20 ml de solution d'hydroxyde de potassium, $\text{KOH}_{(\text{aq})}$.

Une réaction s'est produite. Le pH de cette solution au terme de la réaction était de 7.

- i Donnez l'équation-bilan de la réaction qui s'est produite.
ii Calculez la concentration molaire de la solution de $\text{KOH}_{(\text{aq})}$.

Détaillez vos calculs puis justifiez.

- ד. Lorsque le gaz $\text{HBr}_{(\text{g})}$ entre en contact avec le gaz $\text{NH}_{3(\text{g})}$, il se produit la réaction suivante :



Le bromure d'ammonium, $\text{NH}_4\text{Br}_{(\text{s})}$, produit lors de cette réaction, est un solide qui se dissout bien dans l'eau.

Déterminez pour chacune des affirmations i et ii ci-dessous, si elle est vraie ou fausse.

Justifiez chacune de vos réponses.

- i La réaction entre le $\text{HBr}_{(\text{g})}$ et le $\text{NH}_{3(\text{g})}$ est une réaction acido-basique.
ii La solution aqueuse de $\text{NH}_4\text{Br}_{(\text{aq})}$ est conductrice d'électricité.

Bonne chance!

Tous droits réservés à l'État d'Israël.

Toute copie ou publication est interdite sans l'autorisation du
Ministère de l'Education.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך