

Attention : cet examen comporte des instructions particulières.
Répondez aux questions suivant ces instructions.

שים לב: בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות.
יש לענות על השאלות על פי הנחיות אלה.

Chimie

כימיה

Instructions au candidat

הוראות לנבחן

א. Durée de l'examen : trois heures.

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. Structure du questionnaire et barème de notation :

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:

Ce questionnaire comporte deux parties.

בשאלון זה שני פרקים.

Première partie : – 40 points

פרק ראשון – 40 נקודות

Deuxième partie : – 60 points

פרק שני – 60 נקודות

Total – 100 points

סך הכול – 100 נקודות

ג. Matériel auxiliaire autorisé :

ג. חומר עזר מותר בשימוש:

(1) Calculatrice (calculatrice graphique comprise).

(1) מחשבון (כולל מחשבון גרפי).

(2) Formulaire et données (joint).

(2) דפי נוסחאות ונתונים (מצורפים).

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

(3) מילון עברי-לועזי / לועזי-עברי.

ד. Instructions supplémentaires :

ד. הוראות מיוחדות:

(1) La première partie comporte neuf questions.

(1) בפרק הראשון יש תשע שאלות.

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

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

Indiquez les réponses correctes sur la feuille de réponses qui
se trouve à la fin du cahier d'examen (page 19).

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

Vous devez répondre aux articles de la question 9 en suivant
les instructions.

בשאלה 9 יש לענות על הסעיפים לפי ההנחיות.

(2) La deuxième partie comporte cinq questions.

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

Vous devez répondre à trois d'entre elles en suivant les
instructions de chaque question.

ההנחיות בכל שאלה.

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

כתוב במחברת הבחינה בלבד. רשום "טייטה" בראש כל עמוד המשמש טייטה.
כתיבת טייטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

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

Bonne chance!

בהצלחה!

Questions

Première partie (40 points)

Répondez aux huit questions 1-8.

Si vous répondez correctement à six questions au moins, vous obtiendrez la totalité des 20 points ($3\frac{1}{3}$ 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 qui se trouve à la fin du cahier d'examen (page 19).
- * Pour chaque question, cochez $\times$ au stylo dans la case en dessous de la lettre (α - τ) 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. Quelle est la configuration des électrons de l'ion $_{12}\text{Mg}^{2+}$?

- α . 2, 8
- β . 2, 6
- γ . 2, 8, 2
- τ . 2, 8, 4

2. On note un élément par le symbole arbitraire A .

Le nombre de masse de l'un des atomes de l'élément A est 87 .

Le nombre de neutrons dans cet atome est de 49 .

Quel est l'ion correspondant à cet atome de l'élément A ?

- α . A^{2+}
- β . A^{2-}
- γ . A^{+}
- τ . A^{3+}

3. Le tableau ci-dessous comporte des données concernant la structure spatiale de quatre molécules.

Molécule	CF_4	CH_2Cl_2	C_2F_2	HCN
Structure spatiale de la molécule	Tétraèdre	Tétraèdre	Linéaire	Linéaire

Voici quatre paires de molécules. Dans quelle paire les deux molécules données sont polaires ?

- א. HCN et C_2F_2
- ב. HCN et CH_2Cl_2
- ג. CF_4 et C_2F_2
- ד. CF_4 et CH_2Cl_2

4. Les lettres X et Y sont des symboles arbitraires représentant deux éléments qui se trouvent dans la deuxième rangée ou dans la troisième rangée du tableau périodique des éléments.

L'élément X se trouve dans la colonne 1 du tableau périodique.

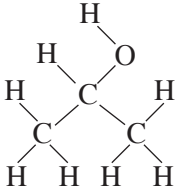
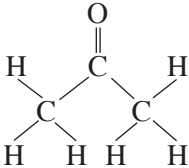
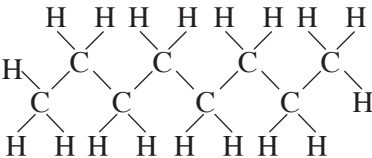
L'élément Y se trouve dans la colonne 6 du tableau périodique.

En faisant réagir les éléments X et Y, on obtient un composé soluble dans l'eau.

Parmi les affirmations א-ד, quelle est l'affirmation correcte concernant ce composé ?

- א. À température ambiante, ce composé est à l'état gazeux.
- ב. La formule de ce composé est $\text{XY}_{2(s)}$.
- ג. La solution aqueuse de ce composé est conductrice d'électricité.
- ד. À température ambiante, le composé est constitué de molécules dont la formule moléculaire est X_2Y .

5. Voici un tableau contenant des données concernant trois substances.

Nom de la substance	État à température ambiante	Représentation développée de la formule structurale de la molécule
2-propanol	liquide	
acétone	liquide	
octane	liquide	

Voici quatre affirmations I-IV décrivant des phénomènes. Toutes ces affirmations sont correctes.

- I. La température d'ébullition du 2-propanol est plus élevée que celle de l'acétone.
- II. La température d'ébullition de l'octane est plus élevée que celle du 2-propanol.
- III. Le 2-propanol est soluble dans l'octane.
- IV. L'acétone est soluble dans l'eau.

Quelles affirmations décrivent des phénomènes que l'on peut expliquer par les interactions de van der Waals uniquement ?

- α. Les affirmations I et III .
- β. Les affirmations II et III .
- γ. Les affirmations I et IV .
- δ. Les affirmations II et IV .

6. Les affirmations א-ד décrivent différents échantillons de substances.

Lequel des échantillons décrits comporte le plus grand nombre total d'atomes ?

- א. 2,56 grammes de soufre, $S_{8(s)}$.
- ב. 0,2 mole de molécules de dioxyde de carbone, $CO_{2(g)}$.
- ג. 1,6 gramme de méthane, $CH_{4(g)}$.
- ד. 0,1 mole de molécules d'hexane, $C_6H_{14(l)}$.

7. Lors de quatre expériences distinctes, on a ajouté à quatre solutions d'acides différents, une solution de $NaOH_{(aq)}$ à une concentration de 0,1M.

Parmi les solutions א-ד, à quelle solution faut-il ajouter le plus grand volume de solution de $NaOH_{(aq)}$ afin d'atteindre la neutralisation complète de la solution d'acide ?

- א. 10 mL de solution de $HCl_{(aq)}$ à une concentration de 0,1M.
- ב. 10 mL de solution de $HNO_{3(aq)}$ à une concentration de 0,2M.
- ג. 10 mL de solution de $H_2SO_{4(aq)}$ à une concentration de 0,2M.
- ד. 10 mL de solution de $HBr_{(aq)}$ à une concentration de 0,3M.

8. Les composés א-ד comportent des atomes de chlore.

Dans quel composé les atomes de chlore peuvent subir uniquement une réduction ?

- א. $HCl_{(g)}$
- ב. $HClO_{(g)}$
- ג. $HClO_{4(g)}$
- ד. $ClF_{(g)}$

Analyse d'un extrait d'article scientifique – obligatoire

9. Lisez le texte suivant, puis répondez aux articles א-ה qui suivent d'après les instructions (question obligatoire - 20 points).

Les produits d'entretien ménagers : nettoyer oui, mélanger jamais !

La diffusion du coronavirus à travers le monde a entraîné une hausse de l'utilisation de produits d'entretien et de désinfection dans le but d'empêcher la persistance du virus sur les surfaces.

Il existe sur le marché plusieurs sortes de produits d'entretien et de désinfection à usage ménager :

L'eau de Javel – c'est le nom commercial d'une solution aqueuse d'**hypochlorite de sodium**, $\text{NaOCl}_{(\text{aq})}$. Cette solution contient également du $\text{HOCl}_{(\text{aq})}$ produit lors de la dissolution dans l'eau de l'hypochlorite de sodium solide.

La solution d'ammoniaque – elle est obtenue en dissolvant de l'**ammoniac** gazeux, $\text{NH}_{3(\text{g})}$, dans de l'eau. Cette solution sert généralement à nettoyer le verre, la porcelaine et l'inox, ainsi que pour faire disparaître les couches de graisse qui tapissent les fours.

La soude caustique – c'est le nom commercial de l'**hydroxyde de sodium** solide, $\text{NaOH}_{(\text{s})}$.

La solution aqueuse d'hydroxyde de sodium sert, entre autres, à faire disparaître les couches de graisse qui tapissent les fours.

La solution d'acide chlorhydrique – elle est obtenue en dissolvant du **chlorure d'hydrogène** gazeux, $\text{HCl}_{(\text{g})}$, dans de l'eau. Cette solution est utilisée dans les aérosols de nettoyage de salle de bain.

Des solutions contenant de l'éthanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{aq})}$, à différentes concentrations servent au nettoyage des surfaces, principalement des surfaces en verre. Après le nettoyage de la surface, l'alcool s'évapore rapidement et uniformément sans laisser de traces sur la surface.

Si l'on utilise chacun de ces produits séparément et en suivant les instructions, ils peuvent être efficaces (même s'ils sont toxiques par eux-mêmes). Mais si l'on mélange ces produits d'entretien entre eux, le produit ainsi formé devient non seulement inefficace, mais le mélange peut provoquer le dégagement de substances toxiques dangereuses.

Par exemple :

- Le mélange d'une solution d'eau de Javel avec un aérosol de nettoyage de salle de bain, entraîne la formation de chlore, $\text{Cl}_{2(\text{g})}$, qui est un gaz toxique, d'après la réaction (1) :

$$(1) \text{HOCl}_{(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{Cl}_{2(\text{g})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$$
- Le mélange d'eau de Javel et d'une solution d'ammoniaque est susceptible d'entraîner la formation de chloramine, $\text{NH}_2\text{Cl}_{(\text{g})}$, qui cause une irritation des yeux et des voies respiratoires.
- Le mélange d'eau de Javel et d'éthanol peut entraîner la formation de chloroforme, $\text{CHCl}_{3(\text{l})}$, qui est une substance toxique.
- Le mélange d'aérosol de nettoyage de salles de bains avec de la soude caustique ne produit pas de substances dangereuses, mais de l'énergie est dégagée lors de cette réaction. Si le mélange dans lequel la réaction se produit contient des produits toxiques (à cause du mélange d'autres produits d'entretien), l'énergie dégagée entraîne une agitation accrue des molécules de ces substances toxiques et leur diffusion sous forme gazeuse dans l'air.

Que faut-il faire si l'on mélange par erreur des produits d'entretien entre eux ?

Il faut immédiatement diluer le mélange en y ajoutant beaucoup d'eau à température ambiante, aérer la pièce et en sortir. **Il est interdit de tenter de neutraliser le mélange en y ajoutant d'autres substances.**

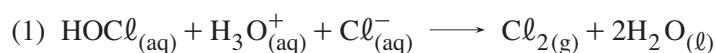
Répondez aux articles א, ב, ג, ד, ה, ו, et à l'un des articles ז ou ח.

- א. L'une des eaux de Javel produite en Israël contient 30 grammes d'hypochlorite de sodium, $\text{NaOCl}_{(s)}$, dans 1 litre de solution.

Quelle est la concentration molaire de l'hypochlorite de sodium dans cette solution d'eau de Javel ? Détaillez vos calculs.

Tous les produits de désinfection mentionnés dans le passage que vous avez lu sont solubles dans l'eau.

- ב. Formulez les processus de dissolution dans l'eau de l'ammoniac, $\text{NH}_{3(g)}$, de l'hydroxyde de sodium, $\text{NaOH}_{(s)}$, et du chlorure d'hydrogène, $\text{HCl}_{(g)}$.
- ג. Indiquez si le pH de chacune des solutions obtenues à l'article ב sera inférieur, supérieur ou égal à 7.
- ד. La réaction qui se produit entre une solution d'eau de Javel et un aérosol de nettoyage de salle de bain, la réaction (1), est une réaction d'oxydo-réduction.



Déterminez qui est l'oxydant et qui est le réducteur dans la réaction (1).

L'article ה est l'un des deux articles au choix. Si vous décidez d'y répondre, ne répondez pas à l'article ו.

- ה. i La température d'ébullition de l'éthanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)}$, est de 78°C , tandis que la température d'ébullition de l'ammoniac, $\text{NH}_{3(l)}$, est de -33°C .
Pourquoi la température d'ébullition de l'éthanol est plus élevée que la température d'ébullition de l'ammoniac ? Répondez en considérant tous les types de forces agissant entre les molécules de chacun de ces deux composés.
- ii Le chloroforme, $\text{CHCl}_{3(l)}$, se dissout bien dans l'éthanol.
Formulez le processus de dissolution du chloroforme dans l'éthanol.

L'article ו est l'un des deux articles au choix. Si vous décidez d'y répondre, ne répondez pas à l'article ה.

- ו. Répondez aux sous-articles i-ii en vous basant sur le texte :
- i Donnez l'équation-bilan de la réaction se produisant lors du **mélange** d'un aérosol de nettoyage de salle de bain avec une solution de soude caustique.
- ii Déterminez le signe de ΔH^0 de la réaction que vous avez formulée au sous-article i.
Justifiez votre réponse d'après le texte.
- ז. Voici un extrait du texte : "Des solutions contenant de l'éthanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(aq)}$, à différentes concentrations servent au nettoyage des surfaces, principalement des surfaces en verre. Après le nettoyage de la surface, l'alcool s'évapore rapidement et uniformément sans laisser de traces sur la surface".
Formulez le processus décrit dans cet extrait du texte.
- ח. Expliquez pourquoi après avoir mélangé des produits d'entretien par erreur, il faut diluer la solution avec de l'eau à température ambiante et non avec de l'eau chaude.

Deuxième partie (60 points)

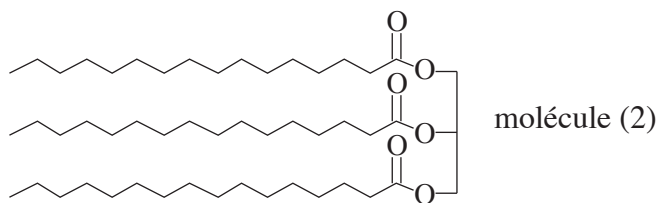
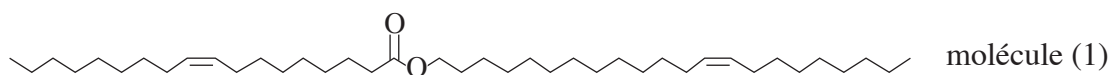
Répondez à trois des questions 10-14 d'après les instructions de chaque question (20 points par question).

Chimie alimentaire

10. Répondez aux articles א, ב, ג, ד, ו, ז, et à l'un des articles ה **ou** ח.

L'huile de jojoba est extraite de graines de l'arbuste de jojoba et sert principalement à la fabrication de produits cosmétiques. L'huile de jojoba ne contient pas de triglycérides. Les acides gras contenus dans l'huile de jojoba apparaissent en une structure particulière, tel que cela est décrit par la représentation abrégée de la formule structurale de la molécule (1).

Voici une représentation abrégée des formules structurales de deux molécules contenues dans des huiles différentes :



א. Donnez les groupes fonctionnels dans chacune des molécules (1) et (2).

La composition de l'huile contenue dans la graine de jojoba dépend de la région dans laquelle il est cultivé. Le tableau ci-dessous représente les principaux acides gras qui composent l'huile de jojoba extraite de graines de jojobas provenant d'une région spécifique du Mexique.

Acide gras	Notation abrégée de l'acide gras	Pourcentage de l'ensemble des acides gras
Acide palmitique	C16:0	8,1 %
Acide oléique	C18:1ω9cis	19,7 %
Acide gondoïque	C20:1ω9cis	60,6 %
Acide érucique	C22:1ω9cis	10,1 %
Autres acide gras		1,5 %

ב. Donnez la représentation abrégée de la formule structurale de la molécule d'acide gondoïque et la représentation abrégée de la formule structurale de la molécule d'acide palmitique.

- ג. Combien de moles d'acide gondoïque, $C_{19}H_{37}COOH_{(l)}$, peut-on produire à partir de 100 grammes d'acides gras contenus dans l'huile de jojoba ?
- Servez-vous des données figurant dans le tableau.

L'huile d'un jojoba d'une autre sorte, contient de l'acide élaïdique. L'acide élaïdique est un acide gras oméga 9 et il est un isomère de l'acide oléique.

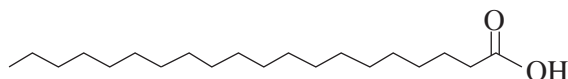
- ד. Donnez la représentation abrégée de la formule structurale de la molécule d'acide élaïdique.

L'article ה est l'un des deux articles au choix. Si vous décidez d'y répondre, ne répondez pas à l'article ה.

- ה. La température de fusion de l'acide élaïdique est plus élevée que la température de fusion de l'acide oléique. Expliquez pourquoi.

L'huile extraite des graines issues des arbustes qui poussent dans le Neguev, contient un pourcentage plus élevé d'acides gras saturés. L'un d'eux est l'acide arachidique.

On donne la représentation abrégée de la formule structurale de la molécule d'acide arachidique :



- ו. Donnez la notation abrégée de l'acide arachidique.
- ז. On peut obtenir de l'acide arachidique à partir de l'un des acides figurant dans le tableau par un processus d'hydrogénation.
- Déterminez quel acide convient pour obtenir de l'acide arachidique. Expliquez votre réponse.

L'article ה est l'un des deux articles au choix. Si vous décidez d'y répondre, ne répondez pas à l'article ה.

- ה. L'une des manières de produire de l'huile de jojoba consiste à ajouter de l'hexane, $C_6H_{14(l)}$, aux graines broyées et de les secouer.
- L'huile de jojoba se dissout bien dans l'hexane, $C_6H_{14(l)}$. Expliquez pourquoi.

Acides et bases, structure et liaison

11. Répondez aux articles א, ג, ה, et à l'un des articles ב ou ד.



Le vinaigre est un liquide ménager courant présent dans chaque cuisine.

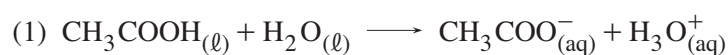
Ce liquide à l'odeur caractéristique ne sert pas uniquement à préparer des sauces, mais aussi au nettoyage.

Le vinaigre est une solution d'acide acétique, $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\ell)}$, dans de l'eau.

א. Sur une bouteille de vinaigre ménager, il est inscrit "vinaigre 5 %", c'est à dire que 100 mL de solution contiennent 5 grammes d'acide acétique.

- i Calculez la concentration molaire en acide acétique dans cette bouteille de vinaigre.
Détaillez vos calculs.

L'acide acétique réagit avec l'eau d'après la réaction (1) :



- ii Déterminez si le pH de la solution de vinaigre est inférieur à 7, supérieur à 7 ou égal à 7.

Justifiez votre réponse.

L'article ב est l'un des deux articles au choix. Si vous décidez d'y répondre, ne répondez pas à l'article ד.

ב. Afin de faire un usage sûr du vinaigre ménager pour le nettoyage, il est recommandé de le diluer avec de l'eau : on ajoute 400 mL d'eau (environ deux verres) à 100 mL de vinaigre (environ un demi-verre).

- i Calculez la concentration molaire en **acide acétique** dans la solution de vinaigre obtenue **après cette dilution**. Détaillez vos calculs.
- ii Déterminez si le pH de la solution de vinaigre obtenue **après cette dilution**, sera supérieur, inférieur ou égal au pH de la solution de vinaigre avant la dilution.
Expliquez votre réponse.

Lorsque l'acide acétique se trouve à l'état gazeux, une partie des molécules d'acide acétique forment des paires (dimères). Dans chaque paire, les liaisons hydrogènes font la liaison entre les molécules isolées.

- א. Déterminez dans lequel des schémas (1)-(3) ci-dessous, les liaisons hydrogène formées au sein de la paire entre des molécules d'acide acétique sont décrites correctement. Justifiez votre choix.

Schéma (1)

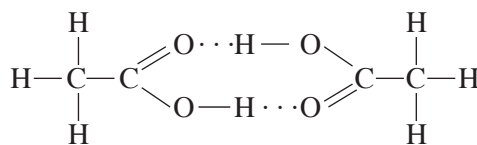


Schéma (2)

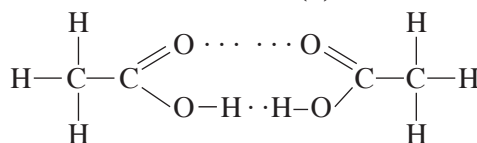
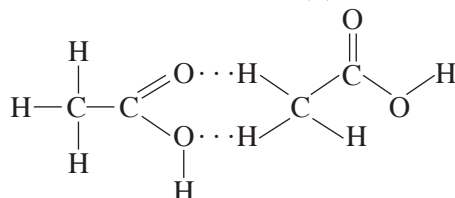


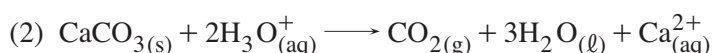
Schéma (3)



L'article 7 est l'un des deux articles au choix. Si vous décidez d'y répondre, ne répondez pas à l'article 8.

7. On a l'habitude d'utiliser du vinaigre ménager pour éliminer le calcaire qui s'accumule dans les bouilloires.

On donne la réaction (2) se produisant entre un acide et le carbonate de calcium, $\text{CaCO}_{3(s)}$, qui est le principal composant du calcaire :



C'est cette réaction qui se produit lorsque l'on verse une solution de $\text{HCl}_{(aq)}$ sur des roches contenant du calcaire $\text{CaCO}_{3(aq)}$.

C'est de cette manière que l'on décèle la présence de calcaire dans les roches.

- i. On a ajouté du $\text{CaCO}_{3(s)}$ à 10 mL d'une solution de $\text{HCl}_{(aq)}$ à une concentration de 0,5M. Tous les réactifs ont réagi totalement d'après la réaction (2).

Calculez la masse de carbonate de calcium qui a réagi lors de cette réaction.

Détaillez vos calculs.

- ii. Déterminez si le pH de la solution de $\text{HCl}_{(aq)}$ au cours de la réaction (2), a diminué, a augmenté ou n'a pas varié. Justifiez votre réponse.

8. On a ajouté 0,25 gramme de carbonate de calcium, $\text{CaCO}_{3(s)}$, à 12 mL d'une solution de $\text{HCl}_{(aq)}$ à une concentration de 0,5M, et il a réagi totalement.

Le pH de cette solution au terme de la réaction est-il supérieur à 7, inférieur à 7 ou égal à 7 ?

Détaillez vos calculs ou justifiez avec des mots.

Oxydo-réduction, calculs, énergie

12. Répondez aux articles א, ב, ג, ד, ה, ו, et à l'un des articles ז **ou** ח.

Cette question traite d'un composé ionique : le nitrate d'ammonium, $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$.

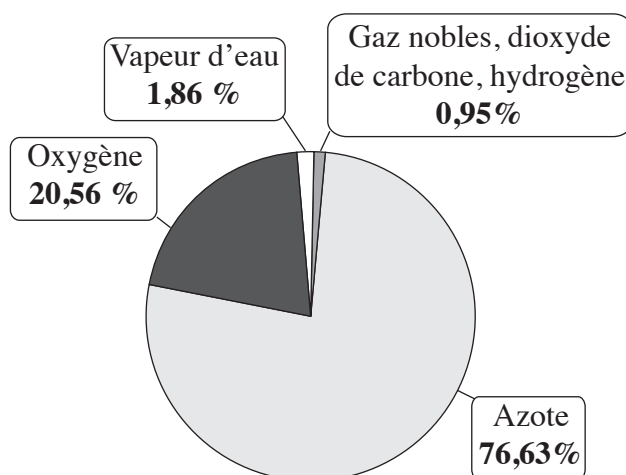
Le nitrate d'ammonium solide, $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$, incorporé dans un mélange liquide d'hydrocarbures, est un explosif servant à faire exploser des rochers afin de construire des routes en régions montagneuses. Le nitrate d'ammonium se décompose lors de l'explosion.

On donne la réaction de décomposition complète du nitrate d'ammonium, $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$:



- א. Déterminez si la réaction (1) est une réaction d'oxydo-réduction. Justifiez votre réponse.

Le diagramme ci-dessous décrit la composition de l'air à une température de 25°C avec une humidité de 60 % et une pression de 1 atmosphère.



- ב. Les produits de la décomposition complète du nitrate d'ammonium n'entraîne pas de pollution de l'air. Expliquez ce fait.

L'article ג est l'un des deux articles au choix. Si vous décidez d'y répondre, ne répondez pas à l'article ח.

- ג. Voici les valeurs de ΔH^0 pour les réactions (2) et (3) .



Calculez ΔH_1^0 de la réaction (1), qui est la réaction de décomposition complète du nitrate d'ammonium.

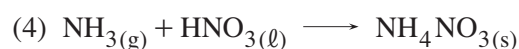
7. Lors de la décomposition partielle du nitrate d'ammonium, $\text{NH}_4\text{NO}_{3(s)}$, on obtient différents composés azotés tels que le $\text{N}_2\text{O}_{(g)}$ et le $\text{NO}_{2(g)}$.
- Calculez le degré d'oxydation des atomes d'azote dans chacun des types d'ions composant le $\text{NH}_4\text{NO}_{3(s)}$, ainsi que dans les deux composés azotés donnés.

L'article 7 est l'un des deux articles au choix. Si vous décidez d'y répondre, ne répondez pas à l'article 8.

8. Le nitrate d'ammonium, $\text{NH}_4\text{NO}_{3(s)}$, est un composé qui sert principalement d'engrais destiné aux cultures agricoles.

Le nitrate d'ammonium, $\text{NH}_4\text{NO}_{3(s)}$, est produit par une réaction entre l'acide nitrique, $\text{HNO}_{3(l)}$, et l'ammoniac gazeux, $\text{NH}_{3(g)}$.

L'équation de la réaction est :



Calculez la masse d'ammoniac, $\text{NH}_{3(g)}$, nécessaire à la préparation de 1,0 kg de nitrate d'ammonium, $\text{NH}_4\text{NO}_{3(s)}$, d'après la réaction (4).

Donnée : 1 kg = 1000 grammes.

Pour fertiliser en été, le nitrate d'ammonium, $\text{NH}_4\text{NO}_{3(s)}$, est commercialisé en solution aqueuse à une concentration de 9,5M.

9. Donnez l'équation de la réaction de dissolution du nitrate d'ammonium, $\text{NH}_4\text{NO}_{3(s)}$, dans l'eau.

10. Pour fertiliser en hiver, on utilise une solution à une concentration différente : 7.9M.

Laquelle des opérations a-c ci-dessous doit-on effectuer sur la solution destinée à la fertilisation en été afin qu'elle convienne à la fertilisation en hiver ? Justifiez votre choix.

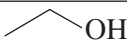
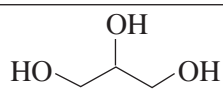
- La réduction du volume de la solution par évaporation d'eau.
- L'augmentation du volume de la solution par ajout d'eau.
- L'ajout de nitrate d'ammonium solide, $\text{NH}_4\text{NO}_{3(s)}$, à la solution.

Structure et liaison, énergie

13. Répondez aux articles א, ב, ג, ד et à l'un des articles ה ou ו.

Le gel hydroalcoolique (*alcogel*) est un produit qui sert à la désinfection et au nettoyage des mains lorsque l'on n'a pas d'eau et de savon disponibles.

Le gel hydroalcoolique est un mélange liquide de différents types d'alcools dissous dans de l'eau. Voici un tableau comportant des données sur les alcools que l'on peut trouver dans le gel hydroalcoolique.

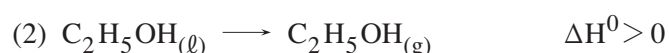
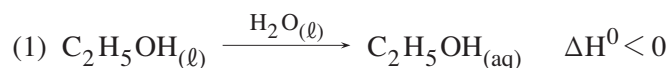
	Nom de l'alcool	Température d'ébullition (°C)	Représentation abrégée de la formule structurale des molécules d'alcool
1	Éthanol	78	
2	1-propanol	97	
3	2-propanol	82	
4	Glycérol		

- א. i Notez la formule de la représentation électronique de chacune des molécules d'alcool figurant dans le tableau.
- ii Parmi les alcools donnés dans le tableau, quels sont les deux alcools qui sont des isomères ? Justifiez.
- ב. Expliquez pourquoi la température d'ébullition du 1-propanol est supérieure à celle de l'éthanol.
- ג. Laquelle des affirmations (1)-(3) ci-dessous explique la différence entre la température d'ébullition du 1-propanol et la température d'ébullition du 2-propanol ? Justifiez.
- (1) La superficie de la molécule de 1-propanol est supérieure à la superficie de la molécule de 2-propanol.
- (2) La molécule de 1-propanol est polaire tandis que la molécule de 2-propanol n'est pas polaire.
- (3) La taille du nuage électronique de la molécule de 1-propanol est différente de la taille du nuage électronique de la molécule de 2-propanol.
- ד. Déterminez si la température d'ébullition du glycérol est supérieure ou inférieure à la température d'ébullition du 2-propanol. Justifiez votre réponse.
- Répondez en tenant compte de tous les types de forces agissant entre les molécules de chacun des deux composés.

L'article 7 est l'un des deux articles au choix. Si vous décidez d'y répondre, ne répondez pas à l'article 1.

7. Si l'on mouille nos mains avec de l'eau, qu'on verse dessus du gel hydroalcoolique contenant 70 % d'éthanol, $C_2H_5OH_{(l)}$, puis qu'on les frotte légèrement l'une contre l'autre, on pourra sentir que les mains s'échauffent.

- Dans le processus décrit, les mains absorbent-elles de l'énergie ou émettent-elles de l'énergie ? Justifiez.
- Déterminez laquelle des réactions (1) ou (2) est la réaction qui provoque la sensation d'échauffement des mains. Justifiez votre choix.



- Quel est le changement subi par l'éthanol d'après la réaction que vous avez choisie au sous-article ii : vaporisation, dissolution dans l'eau, condensation ou décomposition ?

L'article 1 est l'un des deux articles au choix. Si vous décidez d'y répondre, ne répondez pas à l'article 7.

- Il ne faut pas utiliser le gel hydroalcoolique à proximité d'une source de feu car il s'agit d'une substance inflammable, ce qui pourrait provoquer un incendie.

On donne quatre diagrammes de variation d'enthalpie.

Quel est le diagramme qui décrit correctement la variation d'enthalpie lors de la réaction de combustion de l'éthanol ?

Justifiez votre choix, puis expliquez pourquoi vous avez écarté chacun des autres diagrammes.

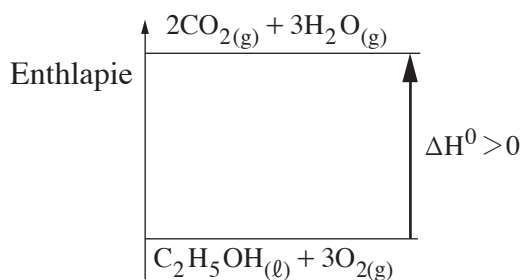


Diagramme 2

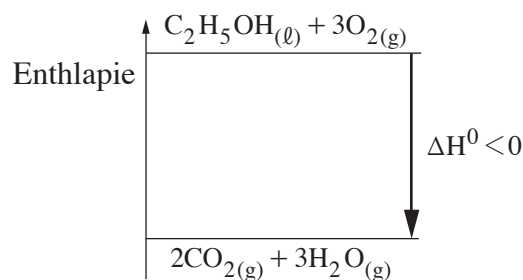


Diagramme 1

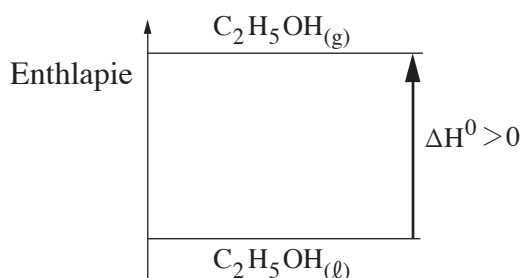


Diagramme 4

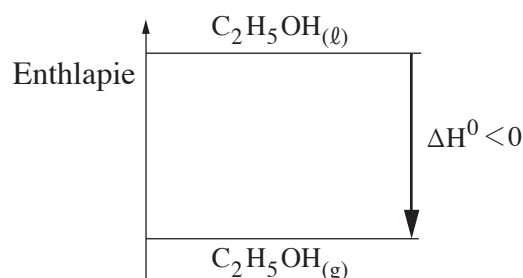


Diagramme 3

Substances ioniques, calculs

14. Répondez aux articles ג, ד, ה, ו et à l'un des articles א ou ב.

La question traite de substances ioniques et de leurs propriétés.

L'article א est l'un des deux articles au choix. Si vous décidez d'y répondre, ne répondez pas à l'article ב.

- א. Toutes les substances ioniques sont solides à température ambiante.

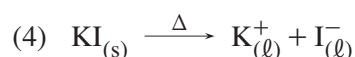
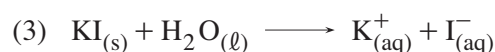
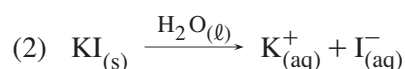
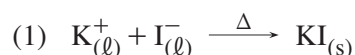
Expliquez cette affirmation à l'échelle microscopique.

L'article ב est l'un des deux articles au choix. Si vous décidez d'y répondre, ne répondez pas à l'article א.

- ב. Une substance ionique n'est pas conductrice d'électricité à température ambiante.

Expliquez cette affirmation à l'échelle microscopique.

- ג. Voici quatre équations (1)-(4).



- i. Déterminez laquelle des équations (1)-(4) représente le processus de fusion de l'iodure de potassium, $\text{KI}_{(\text{s})}$.
 - ii. Déterminez laquelle des équations (1)-(4) représente le processus de dissolution dans l'eau de l'iodure de potassium, $\text{KI}_{(\text{s})}$.
- ד. On a dissout 16,6 grammes de $\text{KI}_{(\text{s})}$ dans de l'eau. On a obtenu une solution dont le volume est de 1 litre.
- Quel est le nombre total de moles d'ions dans la solution ? Détaillez votre calcul.

- ה. Le sulfure d'aluminium est un solide utilisé dans l'industrie chimique pour produire du sulfure d'hydrogène, $\text{H}_2\text{S}_{(\text{g})}$.
- i. Donnez la formule empirique du sulfure d'aluminium.
- ii. Le sulfure d'aluminium réagit avec l'eau pour former de l'hydroxyde d'aluminium, $\text{Al}(\text{OH})_{3(\text{s})}$, et du sulfure d'hydrogène, $\text{H}_2\text{S}_{(\text{g})}$.
Formulez et équilibrez cette réaction.
- iii. Quelle est la masse d'hydroxyde d'aluminium, $\text{Al}(\text{OH})_{3(\text{s})}$, produit lorsque 30 kg de sulfure d'aluminium réagissent avec de l'eau ? Détaillez vos calculs.
Donnée : 1 kg = 1000 grammes.

- ו. Le sulfate de magnésium, $\text{MgSO}_{4(\text{s})}$, appelé "sel anglais", sert, entre autres, de sel de bain apaisant.

On a rempli une baignoire avec de l'eau puis on a dissous du sulfate de magnésium dans cette eau. Le volume de la solution obtenue dans la baignoire était de 220 litres et la concentration en ions magnésium, $\text{Mg}_{(\text{aq})}^{2+}$, dans la baignoire était de 0,022M.

Quelle est la masse de sulfate de magnésium, $\text{MgSO}_{4(\text{s})}$, qui a été dissoute dans l'eau ?
Détaillez vos calculs.

Bonne chance!

Tous droits réservés à l'État d'Israël.
Toute copie ou publication est interdite sans l'autorisation du
Ministère de l'Éducation.

בהצלחה!

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