

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

שימו 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 יש
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 יש 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. יש לענות על שלוש מהן.

Vous devez répondre à trois d'entre elles.

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

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד
המשמש טיוטה.

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

כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

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 × 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 × 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. Soit deux des isotopes du sodium : ^{22}Na et ^{23}Na .

Quelle est l'affirmation correcte ?

- א. La charge nucléaire de l'isotope ^{23}Na est supérieure à la charge nucléaire de l'isotope ^{22}Na .
- ב. Le nombre de neutrons de l'isotope ^{22}Na est inférieur au nombre de neutrons de l'isotope ^{23}Na .
- ג. Le nombre d'électrons de l'isotope ^{23}Na est supérieur au nombre d'électrons de l'isotope ^{22}Na .
- ד. Le nombre de protons de l'isotope ^{22}Na est inférieur au nombre de protons de l'isotope ^{23}Na .

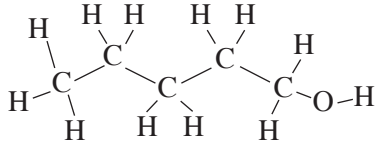
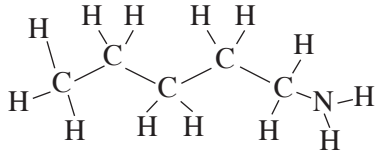
2. Voici des formules de représentation des électrons I–V :

I	II	III	IV	V
$[\text{Ca}]^{2+}$	$[\text{:}\ddot{\text{C}}\ddot{\text{l}}\text{:}]^{-}$	$[\text{Mg}\text{:}]^{2+}$	$[\text{:}\ddot{\text{F}}\text{:}]^{-}$	$[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-}$

Parmi les formules I–V, lesquelles représentent correctement des ions monoatomiques ?

- א. I et II
- ב. III et IV
- ג. III et V
- ד. IV et V

3. Voici un tableau contenant des données sur deux substances :

Nom de la substance	Température d'ébullition (°C)	Représentation complète de la formule structurale de la molécule de la substance
1-pentanol	138	
1-aminopentane	104	

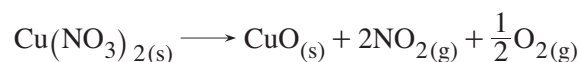
La température d'ébullition du 1-aminopentane est inférieure à la température d'ébullition du 1-pentanol.

Quelle en est la raison ?

- ⌘. La surface de contact de la molécule de 1-aminopentane est inférieure à la surface de contact de la molécule de 1-pentanol.
- Ⓐ. Le nuage électronique de la molécule de 1-aminopentane est plus petit que le nuage électronique de la molécule de 1-pentanol.
- Ⓜ. Les liaisons hydrogène qui se forment entre les molécules de 1-aminopentane sont plus faibles que les liaisons hydrogène qui se forment entre les molécules de 1-pentanol.
- Ⓣ. La molécule de 1-aminopentane comporte moins de sites où peuvent se former des liaisons hydrogène que la molécule de 1-pentanol.

4. On a chauffé 1,125 gramme de nitrate de cuivre solide $\text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(s)}$ ($M_w = 187,5 \text{ g/mol}$) .

Au cours du chauffage, une réaction s'est produite :



Tout le nitrate de cuivre a réagi.

Quelle est l'affirmation correcte concernant les produits de la réaction ?

- ⌘. Il s'est formé 0,38 gramme du solide $\text{CuO}_{(s)}$ ($M_w = 79,5 \text{ g/mol}$) .
- Ⓐ. Il s'est formé 0,006 mole de $\text{NO}_{2(g)}$.
- Ⓜ. Il s'est formé 0,048 mole de molécules d'oxygène.
- Ⓣ. Au cours de cette réaction, il s'est formé en tout 0,015 mole de gaz.

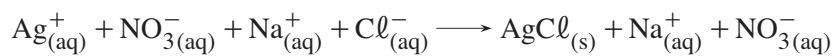
5. Au cours d'une expérience, on a placé deux récipients sur une balance : un récipient A et un récipient B .

Le récipient A contenait une solution de nitrate d'argent, $\text{AgNO}_{3(\text{aq})}$, et **le récipient B** contenait une solution de chlorure de sodium, $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$.

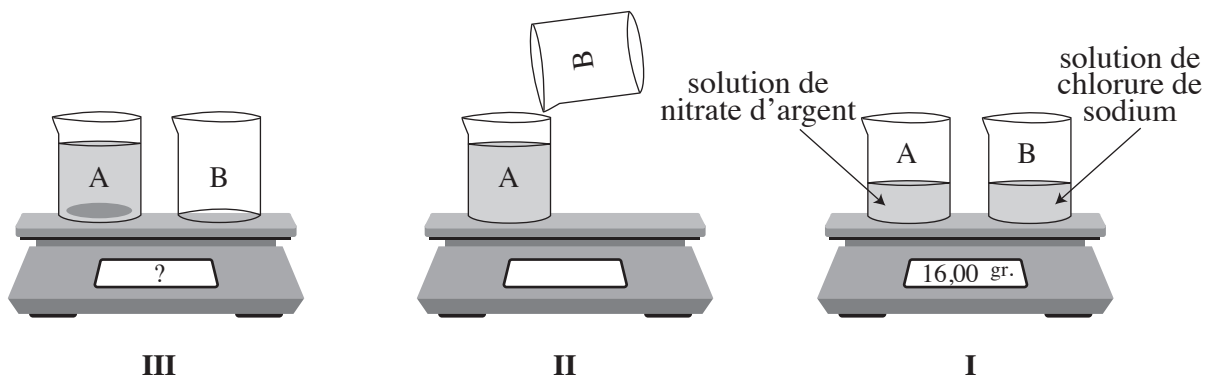
La masse totale des substances et des récipients qui a été mesurée à l'aide d'une balance était de 16,0 grammes (voir figure I).

On a versé la totalité de la solution contenue dans le récipient B dans la solution contenue dans le récipient A , puis on a placé sur la balance le récipient B vide ainsi que le récipient A dans lequel s'est produite la réaction (voir figures II et III).

L'équation de la réaction est :



Les figures I-III ci-dessous décrivent les trois étapes de cette expérience.



Quelle est la masse totale mesurée à l'aide de la balance au terme de la réaction (figure III) ?

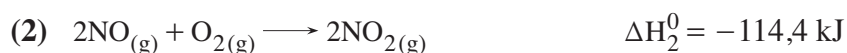
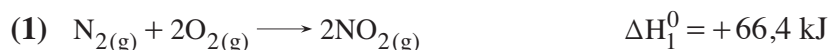
- Ⓐ. Une masse supérieure à 16,0 grammes.
 - Ⓑ. Une masse inférieure à 16,0 grammes.
 - Ⓒ. Une masse égale à 16,0 grammes.
 - Ⓓ. Il est impossible de déterminer la masse totale sans données sur la concentration de ces solutions ainsi que sur leur volume.
6. 2,96 grammes de nitrate de magnésium, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_{2(\text{s})}$, ont été dissous dans 100 mL d'une solution de nitrate de sodium, $\text{NaNO}_{3(\text{aq})}$, à une concentration de 0,1M .

Soit la masse molaire du nitrate de magnésium : $M_{\text{wMg}(\text{NO}_3)_2} = 148 \text{ g/mol}$.

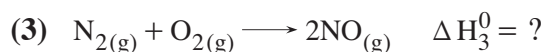
Quelle est la concentration des ions $\text{NO}_{3(\text{aq})}^{-}$ dans la solution après dissolution ?

- Ⓐ. 0,5M
- Ⓑ. 0,4M
- Ⓒ. 0,3M
- Ⓓ. 0,2M

7. Voici des valeurs de ΔH^0 pour les réactions de combustion (1)-(2) :



Voici la réaction (3) :



Quelle est la valeur de ΔH_3^0 pour la réaction (3) ?

Ⓐ. -180.8 kJ

Ⓑ. $+180.8 \text{ kJ}$

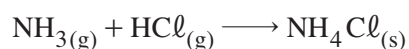
Ⓒ. -48.0 kJ

Ⓓ. $+48.0 \text{ kJ}$

8. Lors d'une expérience, deux gaz ont été mélangés : de l'ammoniac, $\text{NH}_{3(g)}$, et du chlorure d'hydrogène, $\text{HCl}_{(g)}$. Une réaction s'est produite.

Le produit obtenu est un solide ionique : le chlorure d'ammoniac, $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$.

L'équation de la réaction qui s'est produite est :



Quelle est l'affirmation correcte ?

Ⓐ. Dans cette réaction, l'ammoniac, $\text{NH}_{3(g)}$, est l'oxydant.

Ⓑ. Dans cette réaction, l'ammoniac, $\text{NH}_{3(g)}$, est la base.

Ⓒ. Dans cette réaction, le chlorure d'hydrogène, $\text{HCl}_{(g)}$, est l'oxydant.

Ⓓ. Dans cette réaction, le chlorure d'hydrogène, $\text{HCl}_{(g)}$, est la base.

Analyse d'un extrait d'article scientifique – obligatoire

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

L'hydrogène – l'une des solutions pour un combustible d'avenir

La majorité des scientifiques estiment qu'il existe un lien entre l'élévation de la température atmosphérique constatée durant notre siècle (le réchauffement climatique) et la combustion de grandes quantités de combustibles comportant essentiellement des composés du carbone (les combustibles fossiles).

La combustion de ces combustibles entraîne la libération d'une énergie disponible. Au cours de ce processus de combustion, du dioxyde de carbone, $\text{CO}_{2(g)}$, un gaz à effet de serre, est émis dans l'atmosphère. Les gaz à effet de serre absorbent le rayonnement renvoyé par le globe terrestre, entraînant ainsi son réchauffement.

Lors des conférences sur le climat organisées par l'ONU, les représentants des États étudient la possibilité de réduire les émissions de dioxyde de carbone avant 2050, afin de freiner le réchauffement climatique. L'une des possibilités qui a été étudiée consiste en la production d'énergie par la combustion (réaction avec l'oxygène, $\text{O}_{2(g)}$) d'hydrogène, $\text{H}_{2(g)}$, en remplacement des combustibles comportant des composés du carbone.

L'hydrogène n'existe pas à l'état de corps simple à la surface terrestre, par conséquent il faut le produire à partir de différents composés au moyen de processus chimiques nécessitant un apport énergétique.

Il est d'usage de désigner l'hydrogène produit en fonction de sa méthode de production, par exemple :

"L'hydrogène gris" : c'est l'hydrogène le moins coûteux, et il est produit entre autres à partir du gaz naturel. Le principal composant du gaz naturel est le méthane, $\text{CH}_{4(g)}$. À haute pression, la réaction du méthane avec de la vapeur d'eau, $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$, produit du dioxyde de carbone, $\text{CO}_{2(g)}$, qui est émis vers l'atmosphère, ainsi que de l'hydrogène, $\text{H}_{2(g)}$, qui est collecté dans des réservoirs.

"L'hydrogène bleu" : cet hydrogène est produit au cours d'un processus identique à celui de "l'hydrogène gris", sauf que le dioxyde de carbone, $\text{CO}_{2(g)}$, produit lors de ce processus, n'est pas libéré dans l'atmosphère, mais est collecté lui aussi au cours de la production. Différentes technologies de collecte et d'utilisation du $\text{CO}_{2(g)}$ sont en cours de développement.

L'un des problèmes que pose le processus de production de "l'hydrogène gris" et de "l'hydrogène bleu" réside dans le fait que le méthane, $\text{CH}_{4(g)}$, qui est également un gaz à effet de serre est susceptible d'être libéré dans l'atmosphère.

"L'hydrogène vert" : cet hydrogène est produit au cours d'un processus de décomposition d'eau à l'aide d'électricité dans des conditions adéquates. Les produits de cette décomposition sont l'hydrogène et l'oxygène uniquement. Ce processus nécessite un apport énergétique obtenu à partir de sources d'énergie renouvelables tels que le soleil et le vent.

(Attention : la suite du texte ainsi que les questions se trouvent à la page suivante) /suite en page 7/

On peut se servir de l'hydrogène en tant que combustible de sorte que la combustion de l'hydrogène soit une source d'énergie pour l'industrie et pour la propulsion de grands véhicules.

L'usage de l'hydrogène comme combustible d'avenir pose plusieurs problèmes :

- L'hydrogène produit à l'état gazeux doit être stocké dans de grands réservoirs résistants aux fortes pressions.
- Le stockage de l'hydrogène à l'état liquide impose qu'on le refroidisse à une très basse température (20,3 K), à laquelle il devient liquide.
- Au cours de la combustion de l'hydrogène dans l'air, il se produit une réaction supplémentaire entre l'oxygène, $O_{2(g)}$, et l'azote, $N_{2(g)}$, présents dans l'air. Cette réaction produit du dioxyde d'azote, $NO_{2(g)}$, qui est lui aussi un gaz à effet de serre indésirable.

On peut utiliser l'hydrogène en tant que combustible pour des automobiles dans lesquelles est installé un dispositif spécial. Dans ce dispositif, une réaction d'oxydo-réduction entre l'hydrogène et l'oxygène présent dans l'air se produit. Cette réaction se produit à la surface d'un catalyseur solide. L'industrie des automobiles propulsées à l'hydrogène se développe à travers le monde et des stations de ravitaillement en hydrogène sont installées. Les automobiles propulsées à l'hydrogène sont destinées à concurrencer les voitures électriques fonctionnant avec des batteries rechargeables qui nécessitent une longue durée de charge.

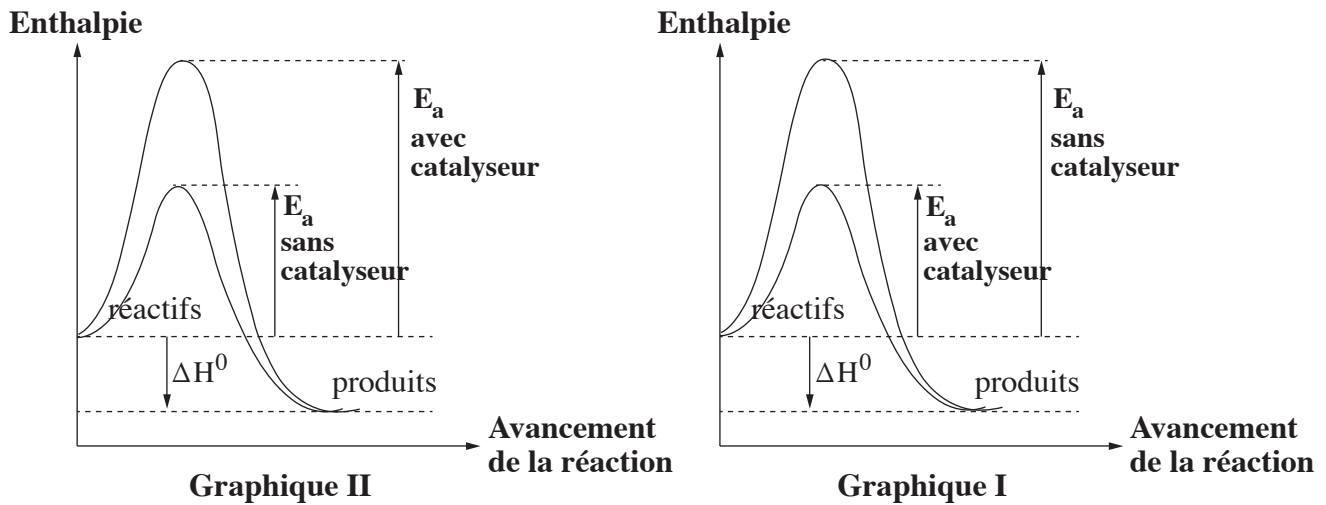
De nos jours, seule une très faible part de la consommation de l'énergie mondiale est basée sur l'hydrogène. Il est probable que dans les prochaines années, davantage de pays adopteront l'hydrogène comme source d'énergie

Source : Dewan Angela (2021). *Green hydrogen could be the fuel of the future. Here's why it's not yet a silver bullet*. CNN, August 31.

- א. La combustion de combustibles comportant des composés du carbone est-elle une réaction endothermique ? Justifiez d'après le texte.
- ב. Quel produit est-il possible d'obtenir lors de la combustion d'hydrogène : du dioxyde de carbone, du monoxyde de carbone ou de l'eau ? Justifiez votre choix.
- ג. Écrivez l'équation équilibrée du processus de production de "l'hydrogène gris".
- ד. Déterminez qui est l'oxydant et qui est le réducteur dans la réaction que vous avez formulée à l'article א. Justifiez votre réponse.
- ה. Déterminez le signe du ΔH^0 de la réaction qui se produit lors de la production "d'hydrogène vert". Justifiez d'après le texte.

(Attention : la question continue à la page suivante)

- ו. Voici deux graphiques I et II . Déterminez quel graphique représente correctement l'influence du catalyseur sur la réaction qui se produit dans le dispositif installé sur les automobiles propulsées à l'hydrogène. Justifiez votre choix.



E_a – energie d'activation

Choisissez l'un des articles ou n

- ו. Lors de la production "d'hydrogène bleu", 1 tonne de méthane, $\text{CH}_{4(g)}$, a réagi. Au cours de ce processus, on a recueilli le dioxyde de carbone, $\text{CO}_{2(g)}$, qui a été produit. La masse du dioxyde de carbone qui a été obtenu lors de cette réaction était-elle supérieure à 1 tonne ou inférieure à 1 tonne ?
 Détaillez vos calculs ou justifiez avec des mots.
 Donnée : 1 tonne = 1×10^6 grammes.
- נ. D'après le texte, l'hydrogène passe de l'état gazeux à l'état liquide à une température de 20,3 K à pression atmosphérique. La température d'ébullition de l'oxygène aux mêmes conditions est-elle supérieure à 20,3 K ou inférieure à 20,3 K ?
 Justifiez votre réponse. Considérez les forces qui s'exercent entre les molécules de chacun de ces éléments à l'état liquide.

Deuxième partie (60 points)

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

Structure et liaison, calculs et énergie

10. La question traite de substances appelées inhibiteurs de combustion.

Les extincteurs à usage domestique contiennent des gaz, des poudres ou une mousse qui inhibe la combustion.

Dans le passé, on utilisait un gaz dont la formule est $\text{CBrF}_3(\text{g})$.

De nos jours il est remplacé par un mélange de trois gaz : $\text{Ar}(\text{g})$, $\text{CF}_4(\text{g})$, $\text{CHCl}_2\text{CF}_3(\text{g})$.

a. Donnez les formules de représentation électronique des molécules suivantes :

CHCl_2CF_3 , CBrF_3 et CF_4 .

Voici un tableau dans lequel sont représentées les températures d'ébullition de deux substances ainsi que la forme de la molécule de chacune d'elles :

Substance (à température ambiante)	Température d'ébullition (°C)	Forme moléculaire de la substance
$\text{CBrF}_3(\text{g})$	- 58	tétraèdre
$\text{CF}_4(\text{g})$	- 128	tétraèdre

a. Indiquez deux facteurs responsables de la différence de température d'ébullition qui existe entre les deux substances.

a. Expliquez de quelle manière chacun des deux facteurs que vous avez indiqués à l'article 1 influe sur l'intensité des forces qui s'exercent entre les molécules.

Les poudres qui servent à éteindre les grands incendies sont principalement l'hydroxyde d'aluminium, $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$, et l'hydroxyde de magnésium, $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s})$. Des avions dispersent ces poudres depuis les airs vers le lieu de l'incendie en même temps qu'une substance de couleur rouge. Le composé $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$ se décompose à haute température en oxyde d'aluminium solide, $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$, et en vapeur d'eau.

Le composé $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s})$ se décompose à haute température en oxyde de magnésium solide, $\text{MgO}(\text{s})$, et en vapeur d'eau.

a. Donnez l'équation équilibrée de la réaction de décomposition du $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$.

a. Donnez l'équation équilibrée de la réaction de décomposition du $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s})$.

a. Lors d'une expérience 1, on a chauffé 3,9 grammes de $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$. La substance s'est entièrement décomposée.

Quel est le nombre de moles de vapeur d'eau obtenues lors de cette réaction ? Détaillez vos calculs.

a. Lors d'une expérience 2, on a chauffé une masse donnée de $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s})$. La substance s'est entièrement décomposée. Le nombre de moles de vapeur d'eau obtenues lors de cette réaction était identique au nombre de moles de vapeur d'eau que vous avez calculé à l'article 1.

Le nombre de moles de $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s})$ décomposé lors de l'expérience 2, est-il identique au nombre de moles de $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$ décomposé lors de l'expérience 1 ?

Détaillez vos calculs ou bien justifiez avec des mots.

a. Les deux réactions de décomposition du $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$ et du $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s})$ contribuent à abaisser la température de l'environnement dans la zone de combustion. Ces réactions de décomposition sont-elles endothermiques ou exothermiques ? Expliquez votre réponse.

/suite en page 10/

Structure et liaison, énergie

11. La question traite de deux substances : l'éthanol, $C_2H_5OH_{(l)}$, et le chlorure de potassium, $KCl_{(s)}$.

Voici six figures, 1-6, décrivant partiellement différentes structures microscopiques :

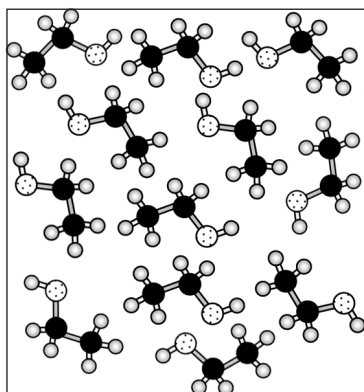


Figure 3

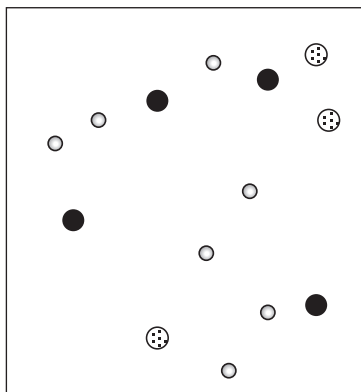


Figure 2

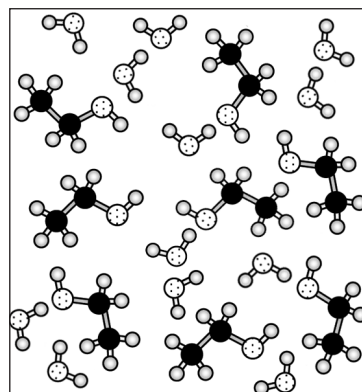


Figure 1

Légende pour les figures 1-3 :

C — atome de carbone ●
 O — atome d'oxygène ○ (with two dots)
 H — atome d'hydrogène ○ (small)

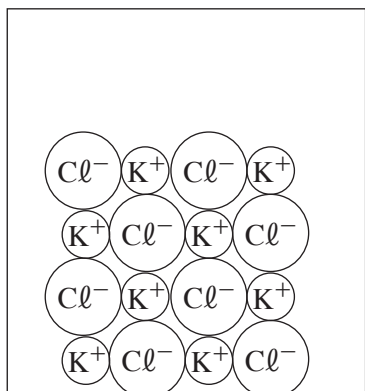


Figure 6

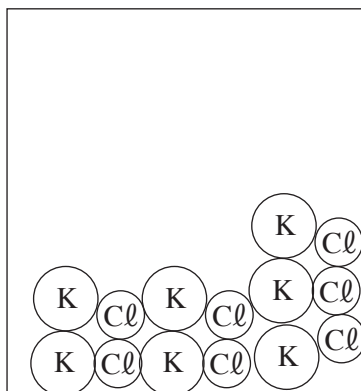


Figure 5

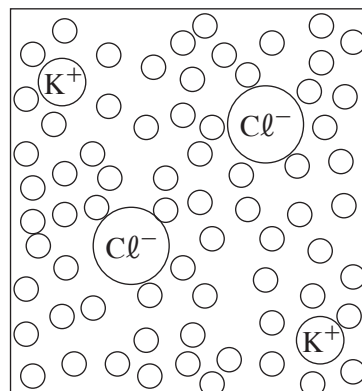


Figure 4

Légende pour les figures 4-6 :

H₂O — molécule d'eau ○ (with two dots)
 K — atome de potassium ● (large)
 Cl — atome de chlore ● (large)

- ⌘. Déterminez quelle figure représente la structure microscopique du $C_2H_5OH_{(l)}$ à température ambiante, et déterminez quelle figure représente la structure microscopique du $KCl_{(s)}$ à température ambiante.

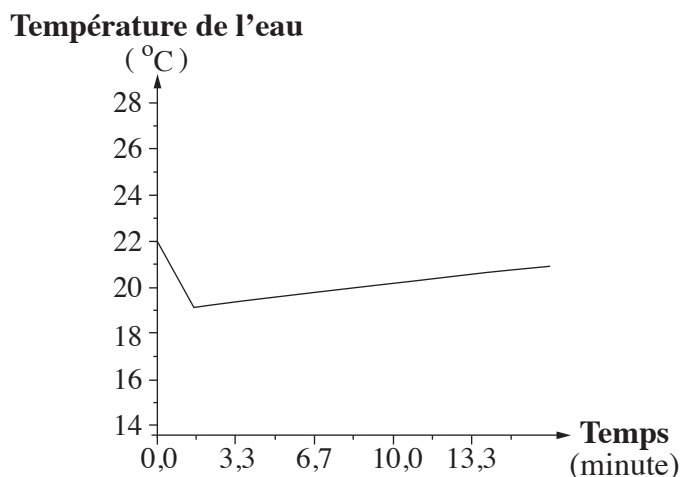
Dans un récipient contenant de l'eau, on a ajouté du chlorure de potassium, puis dans un autre récipient contenant de l'eau, on a ajouté de l'éthanol. Les deux substances ont une bonne solubilité dans l'eau.

Suite à la dissolution du $\text{KCl}_{(s)}$ on a obtenu une solution 1 et suite à la dissolution du $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\ell)}$ on a obtenu une solution 2.

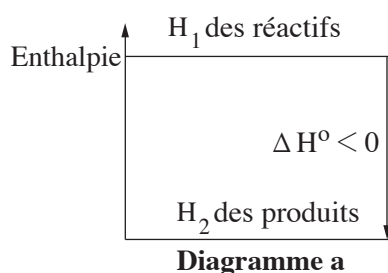
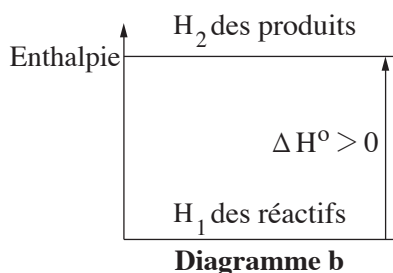
- א. Écrivez l'équation de dissolution du $\text{KCl}_{(s)}$ dans l'eau.
- ב. Écrivez l'équation de dissolution du $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\ell)}$ dans l'eau.
- ג. Laquelle des solutions, la solution 1 ou la solution 2, est conductrice d'électricité ? Expliquez pourquoi la solution que vous avez choisie est conductrice d'électricité.

On a réalisé une expérience lors de laquelle on a dissout 0,2 mole de $\text{KCl}_{(s)}$ dans 200 mL d'eau dans un récipient non isolé. Avant la dissolution, la température initiale de l'eau mesurée était de 22°C . Voici le graphique 1 décrivant la variation de température de l'eau au cours de la dissolution et après celle-ci.

Graphique 1 : température de l'eau au cours de la dissolution du $\text{KCl}_{(s)}$ et après celle-ci



Voici deux diagrammes d'énergie a et b.



- ה. Lequel des diagrammes, a ou b, représente correctement la variation d'énergie au cours du processus de dissolution du $\text{KCl}_{(s)}$ dans l'eau ? Justifiez votre choix en le fondant sur le graphe 1.

On a versé du cyclohexane, $\text{C}_6\text{H}_{12(\ell)}$, dans deux récipients : dans un récipient on a ajouté du $\text{KCl}_{(s)}$ et dans le deuxième récipient on a ajouté du $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\ell)}$.

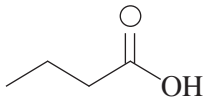
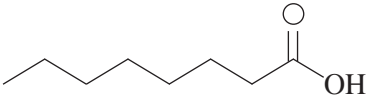
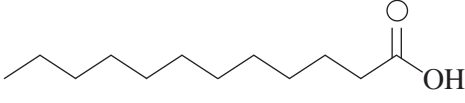
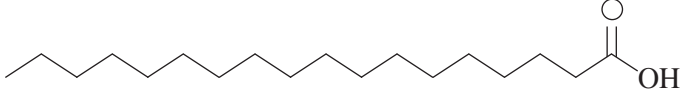
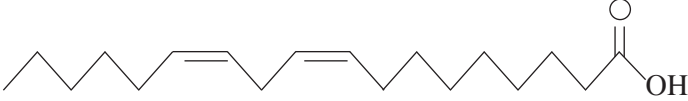
On a remué ces substances dans chacun des récipients.

Seule l'une des substances s'est dissoute dans le cyclohexane. La solution obtenue n'est pas conductrice d'électricité.

- ו. Laquelle des deux substances s'est dissoute ? Expliquez pourquoi.
- ז. Écrivez l'équation de sa dissolution dans le cyclohexane.

Acide gras

12. Voici un tableau dans lequel figurent plusieurs acides gras :

Acide gras	Symbole	Représentation abrégée de la formule structurale de la molécule de la substance	Température de fusion (°C)
Acide butyrique	B		- 5,7
Acide caprylique	Oc		16,3
Acide laurique	La		43,8
Acide stéarique	S		69,3
Acide linoléique	L		- 5,9

- א. Donnez la notation abrégée de chacun des acides gras figurant dans le tableau.
- ב. Quelle est la cause du fait que la température de fusion de l'acide linoléique (L) est inférieure à la température de fusion de l'acide stéarique (S) ?

L'acide caprique, de symbole D , est un acide gras saturé comportant 10 atomes de carbone.

- א. Donnez la représentation abrégée de la formule structurale de la molécule d'acide caprique.
- ב. En vous aidant des données du tableau, **déterminez** si la température de fusion de l'acide caprique est de 4°C ou de 31,6°C .

Indiquez le facteur sur lequel vous vous êtes basé pour répondre.

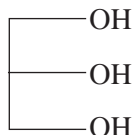
- ג. Lorsque l'on ajoute de l'hydrogène, $H_{2(g)}$, à l'acide linoléique en présence d'un catalyseur adéquat, on obtient de l'acide stéarique.

Combien de moles d'hydrogène, $H_{2(g)}$, sont nécessaires pour faire réagir totalement 1 mole d'acide linoléique ? Expliquez votre réponse.

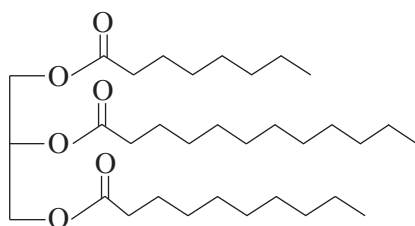
1. L'huile de coco est riche en triglycérides constitués d'acides gras saturés, dont les chaînes d'atomes de carbone sont de longueur moyenne.

Par exemple, le triglycéride OcLaD, qui est produit à partir du glycérol, de l'acide caprylique, de l'acide laurique et de l'acide caprique.

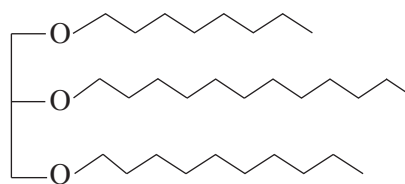
Voici la représentation abrégée de la formule structurale de la molécule de glycérol :



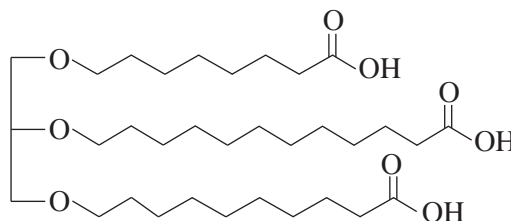
Laquelle des représentations abrégées des trois molécules (1)-(3) ci-dessous représente correctement la formule structurale de la molécule du triglycéride OcLaD ?



(1)



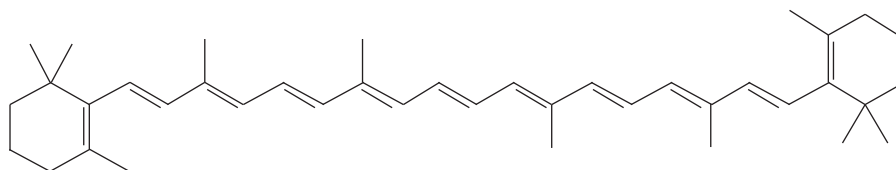
(2)



(3)

2. L'herbe fraîche contient, entre autres, du bêta-carotène, dont la couleur est jaune orangé.

Voici la représentation abrégée de la formule structurale de la molécule de bêta-carotène :



Le beurre, produit à partir de lait de vaches nourries à l'herbe fraîche, a une couleur jaune du fait de la présence de bêta-carotène dans le lait de ces vaches. Le beurre contient environ 81 % de graisses, environ 18 % d'eau ainsi que d'autres substances.

Déterminez si le bêta-carotène se dissout dans les graisses ou bien dans l'eau contenues dans le beurre. Expliquez votre choix. Répondez en considérant les forces agissant entre les molécules.

Oxydo-réduction et calculs**13.** La question traite de deux expériences.Expérience 1 :

Soit trois éprouvettes 1–3 :

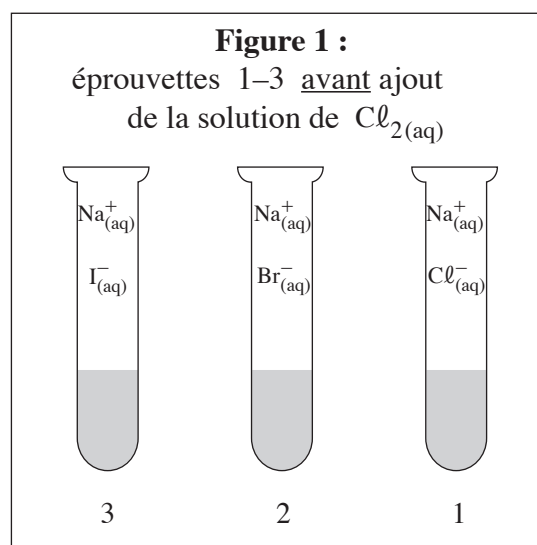
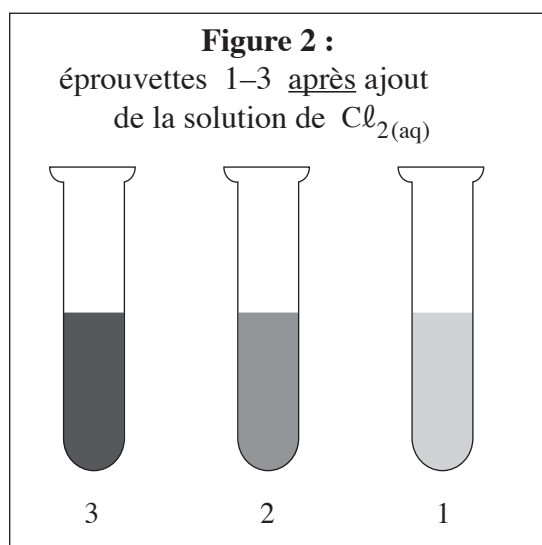
L'éprouvette 1 contient une solution d'ions chlorure $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ et d'ions sodium $\text{Na}^+_{(\text{aq})}$.

L'éprouvette 2 contient une solution d'ions bromure $\text{Br}^-_{(\text{aq})}$ et d'ions sodium $\text{Na}^+_{(\text{aq})}$.

L'éprouvette 3 contient une solution d'ions iodure $\text{I}^-_{(\text{aq})}$ et d'ions sodium $\text{Na}^+_{(\text{aq})}$.

Dans chacune des éprouvettes on a ajouté une solution de $\text{Cl}_{2(\text{aq})}$.

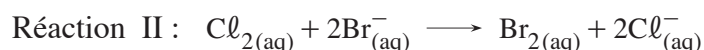
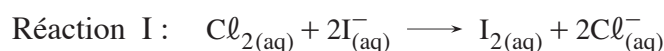
Voici des figures représentant les éprouvettes 1–3 avant et après ajout de la solution de $\text{Cl}_{2(\text{aq})}$.



⌘. D'après la figure 2, décrivez une observation pour chacune des éprouvettes après ajout de la solution de $\text{Cl}_{2(\text{aq})}$.

Lors de cette expérience, des réactions se sont produites uniquement dans deux des trois éprouvettes.

Voici l'équation-bilan des réactions qui se sont produites lors de cette expérience :



⌘. Déterminez le degré d'oxydation de chacune des particules impliquées dans ces deux réactions.

- ג. Voici deux affirmations, (1) et (2), concernant les réactions qui se sont produites.

Déterminez pour chaque affirmation si elle est vraie ou fausse.

Justifiez chacune des affirmations.

(1) Dans les deux réactions I et II, l'oxydant est le $\text{Cl}_{2(\text{aq})}$.

(2) Dans les deux réactions I et II, le réducteur est le $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$.

Au terme de l'expérience, le volume de la solution dans l'éprouvette dans laquelle s'est produite la réaction II était de 5 mL.

La concentration en ions chlorure $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ **au terme** de la réaction était de 0,1M.

- ד. Quel est le nombre de **molécules** de brome, $\text{Br}_{2(\text{aq})}$, obtenues dans cette réaction ?

Détaillez vos calculs.

Donnée : 1 mole comporte $6,02 \times 10^{23}$ particules.

Expérience 2 :

On a brûlé de la paille de fer, constituée essentiellement de fer solide, $\text{Fe}_{(\text{s})}$.

Dans cette réaction, le $\text{Fe}_{(\text{s})}$ réagit avec l'oxygène présent dans l'air, $\text{O}_{2(\text{g})}$, et l'on obtient un **composé ionique** solide : **l'oxyde de fer**.

Les atomes de fer produisent deux sortes d'ions : Fe^{2+} et Fe^{3+} . Par conséquent, il existe deux composés possibles d'oxyde de fer, chacun correspondant à l'un de ces ions.

- ה. Donnez la formule des deux composés possibles d'oxyde de fer à température ambiante.

Dans l'expérience décrite, on a obtenu le solide ionique dont l'ion fer est Fe^{3+} .

- ו. Écrivez l'équation équilibrée de la réaction qui s'est produite lors de cette expérience.

- ז. La réaction que vous avez formulée est-elle une réaction d'oxydo-réduction ?

Si oui, déterminez qui est l'oxydant et qui est le réducteur. Si non, justifiez votre réponse.

- ח. Dans cette réaction, 9,8 grammes de paille de fer, $\text{Fe}_{(\text{s})}$, ont réagi avec de l'oxygène, $\text{O}_{2(\text{g})}$, d'après la réaction que vous avez formulée à l'article ו.

Quelle est la masse de l'oxyde de fer obtenu lors de cette réaction ? Détaillez vos calculs.

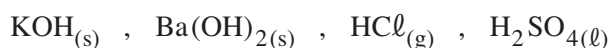
Acides et bases

14. Dans le tableau ci-dessous figurent des données concernant quatre solutions aqueuses (1)–(4).

Toutes ces solutions sont incolores.

Solution	Formule de la substance introduite dans l'eau	Volume de la solution (mL)	Concentration de la solution (M)
(1)	$\text{KOH}_{(s)}$	100	1
(2)	$\text{Ba}(\text{OH})_{2(s)}$	100	1
(3)	$\text{HCl}_{(g)}$	100	1
(4)	$\text{H}_2\text{SO}_{4(l)}$	100	1

א. Formulez le processus qui se déroule lorsque l'on introduit dans l'eau chacune des substances figurant dans le tableau :



ב. Classez les solutions (1)–(4) selon leur pH, du plus bas au plus élevé.

ג. On a ajouté 100 mL d'eau distillée dans chacune des solutions.

Déterminez pour chacune des affirmations I–II si elle vraie ou fausse. Justifiez chaque réponse.

I. La concentration des solutions a changé.

II. Le classement des solutions selon le pH a changé.

Voici un tableau dans lequel figurent des données concernant la couleur de trois indicateurs à différentes valeurs de pH.

Couleur des indicateurs à différentes valeurs de pH

Indicateur	pH 0	pH 2	pH 4	pH 7	pH 10	pH 12	pH 14
Jus de choux	Rouge	Rouge	Rose	Bleu	Vert	Vert	Jaune
Phénolphtaléine	Incolore	Incolore	Incolore	Incolore	Rose	Rose	Rose
Méthylorange	Rouge	Rouge	Orange	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune

ד. En vous basant sur ces données, déterminez pour chacune des affirmations I–III si elle est vraie ou fausse. Justifiez chaque réponse.

I. La phénolphtaléine est un indicateur permettant l'identification des solutions basiques parmi les solutions (1)–(4).

II. Il est possible de faire la distinction entre la solution (2) et la solution (3) à l'aide de l'indicateur "jus de choux".

III. Il est possible de faire la distinction entre la solution (1) et la solution (2) à l'aide de l'indicateur "méthylorange".

On a mélangé les solutions entre-elles, d'après ce qui est décrit dans le tableau ci-dessous.

Une réaction s'est produite à chaque mélange.

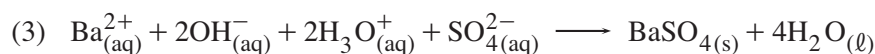
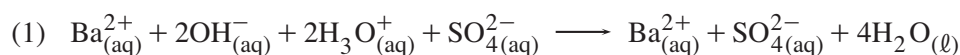
Donnée : tous les composés du potassium (K) sont des substances facilement solubles, tandis que le sulfate de baryum, $\text{BaSO}_{4(s)}$, est une substance blanche difficilement soluble.

ה. Répondez pour chacune des expériences I–IV ci-dessous :

- Quelle est la zone de pH de la solution après mélange ?
- La solution est-elle conductrice d'électricité après mélange ?

Numéro de l'expérience	Solutions mélangées	Observation de la solution suite au mélange	Zone de pH de la solution <u>après</u> mélange (acide ou basique ou neutre)	Conductivité électrique de la solution <u>après</u> mélange (conductrice d'électricité ou non conductrice d'électricité)
I	(1) et (3)	solution claire		
II	(1) et (4)	solution claire		
III	(2) et (3)	solution claire		
IV	(2) et (4)	formation d'un précipité blanc		

- ו. Les réactions qui se sont produites dans les expériences I–III ont la même équation-bilan. Écrivez cette équation.
- ז. Choisissez parmi les équations (1)–(3), celle qui correspond à la réaction qui s'est produite dans l'expérience IV .



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