

Chimie 30S

Cahier d'exercices

MODULE 1: Les propriétés physiques de la matière

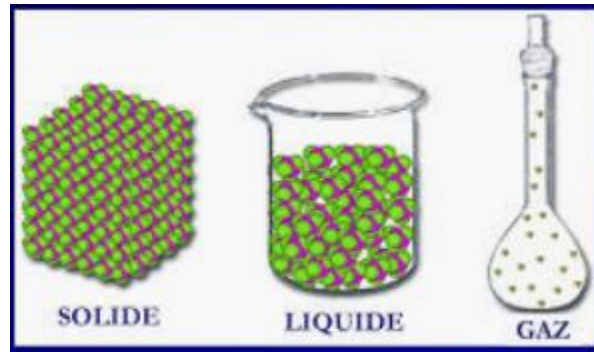
CORRIGÉ

Nom de l'élève : _____

1.1 États de la matière

Décrire les propriétés des gaz, des liquides, des solides et du plasma, entre autres, la masse volumique, la compressibilité, la diffusion

1. Fais un diagramme des particules d'une matière en état solide, liquide et gazeux.



2. Pour chaque énoncé, détermine si l'énoncé est vrai ou faux. Corrige les énoncés faux.

- a. Les liquides sont plus facilement comprimés que les solides.

VRAI

- b. La masse volumique est le rapport qui compare la masse d'un objet à son volume.

VRAI

- c. La masse volumique d'une substance change à mesure que la substance change d'état.

VRAI

- d. Le sucre granuleux est un solide avec une forme définie, mais un volume

indéfini.

FAUX, le volume est défini

3. Donne des exemples où une substance est comprimée.

Réservoir d'oxygène des plongeurs, réservoir de propane de BBQ, inhalateurs d'asthme, butane comprimé dans les pistolets de clous, réfrigérant liquide comprimé dans les airs conditionnés

4. Donne une raison pour laquelle un réservoir d'oxygène permet aux plongeurs de rester sous l'eau pour de longue période de temps.

En comprimant l'oxygène, cela permet l'entreposage d'une grande quantité d'oxygène.

Recherche

Faites une recherche et un rapport sur les téléviseurs à écran plasma, les aurores boréales, la foudre, les lumières fluorescentes, les étoiles, la queue d'une comète, etc.

Grille d'évaluation

	3	2	1-0
Organisation	L'information présentée est claire et bien organisée.	L'information prête parfois à confusion et/ou n'est pas bien organisée.	L'information prête à confusion et n'est pas bien organisée.
	5-4	3-2	1-0
Renseignements nécessaires	Les étapes de la réaction de l'organisme sont bien expliquées et présentent les détails voulus.	La description de la réaction de l'organisme présente la majeure partie des détails nécessaires.	La description de la réaction de l'organisme ne comporte pas les détails nécessaires.
	8-7	6-5-4-3	2-1-0
Qualité des illustrations	Les illustrations sont attrayantes et facilitent la compréhension de l'information écrite.	Les illustrations sont adéquates et complètent assez bien l'information écrite.	Les illustrations prêtent à confusion et ne facilitent pas la compréhension de l'information écrite.
	4	3-2	1-0
Présentation	Il n'y a aucune erreur grammaticale ni faute d'orthographe.	Il y a peu d'erreurs grammaticales ou fautes d'orthographe.	Il y a des erreurs grammaticales ou des fautes d'orthographe qui nuisent à la compréhension du message.

1.2 La théorie cinétique moléculaire

Expliquer des propriétés des gaz au moyen de la théorie cinétique moléculaire, entre autres le mouvement aléatoire, les forces intermoléculaires, les collisions parfaitement élastiques, l'énergie cinétique moyenne et la température

Expliquer les propriétés des liquides et des solides au moyen de la théorie cinétique moléculaire

1. Remplis les tirets.
 - a) La théorie cinétique moléculaire aide à comprendre comment la taille, le mouvement et l'énergie des particules explique le comportement de la matière.
 - b) Les particules qui bougent ont de l'énergie cinétique.
 - c) Les particules des gaz ont tendance à avoir plus d'énergie cinétique puisqu'il y a plus d'espace entre leurs particules.
 - d) Puisque les particules des gaz sont séparées par des espaces, les gaz sont facilement comprimés.
 - e) Les liquides sont aussi compressible, mais pas autant que les gaz.
 - f) Puisque les liquides ne sont pas facilement comprimés, leur volume tend à être défini.
 - g) Les solides ont aussi un volume défini puisque leurs particules ne peuvent pas être plus rapprochées qu'ils le sont déjà.
 - h) Les solides peuvent être décrits par ces propriétés : masse volumique élevée, énergie cinétique basse et force intermoléculaire élevée.

2. Qu'entend-on par collision parfaitement élastique?

Il n'y a aucune perte d'énergie.

3. Pouvons-nous dire qu'un récipient est à moitié rempli d'oxygène gazeux?

Non, selon la théorie cinétique moléculaire, les molécules de gaz sont constamment en mouvement aléatoire. Ce mouvement aléatoire permet à des molécules de gaz de se mélanger jusqu'à ce qu'elles soient également distribuées. Cela permet aussi aux molécules de s'étendre et d'occuper tout l'espace disponible.

4. Le volume d'un ballon d'oxygène est de 2 litres. On y ajoute de l'azote gazeux. La pression à l'intérieur du ballon variera-t-elle? Explique.

Oui, la pression va augmenter. Puisqu'il y a plus de particules dans un même volume, il y aura plus de collisions et donc plus de pression.

5. On vide un échantillon de gaz d'un récipient de 300mL à un de 200mL. Décris ce qui se produira en ce qui concerne :
- a) L'énergie cinétique moyenne des particules de gaz

L'énergie cinétique moyenne augmente.

- b) La pression du gaz

La pression augmente.

- c) La vitesse moyenne des particules de gaz

La vitesse moyenne augmente.

- d) Le nombre de collisions d'une particule avec d'autres particules

Le nombre de collisions augmente.

6. Dans tes propres mots, décris les suppositions de la théorie cinétique moléculaire des gaz en parlant a) du volume, b) de la force intermoléculaire et c) des collisions.

a) Le volume des particules de gaz est moins grand que le volume total du gaz. La majorité du volume de gaz est de l'espace vide.

b) Les particules de gaz sont si éloignées que les forces intermoléculaires sont négligeables. Les particules ne s'attirent et ne se repoussent pas.

c) Toutes les collisions entre les particules de gaz sont élastiques, voulant dire qu'il n'y a aucune perte d'énergie.

7. Regardez la vidéo qui suit (compression d'une canette).

<https://www.youtube.com/watch?v=HXD75ZXWB04> À l'aide de la théorie cinétique moléculaire, explique le phénomène.

Quand les gouttes d'eau et l'air dans la canette sont chauffés, l'énergie cinétique des particules augmente et les particules s'éloignent et exercent une pression sur les côtés de la canette. Lorsque la canette est refroidie dans l'eau, les espaces entre les particules diminuent et moins de pression est exercée sur les côtés de la canette. Puisque la pression à l'extérieur de la canette est plus élevée que la pression exercée par les particules à l'intérieur de la canette, la canette s'écrase.

8. Regardez la vidéo qui suit (œuf dans une bouteille).

<https://www.youtube.com/watch?v=msH0uAkgB9o> À l'aide de la théorie cinétique moléculaire, explique le phénomène.

Lorsque l'air dans la bouteille refroidit, les particules de gaz se rapprochent causant une diminution de la pression à l'intérieur de la bouteille qu'à l'extérieur de la bouteille. La plus grande pression à l'extérieur pousse l'œuf dans la bouteille.

9. À l'aide des propriétés des gaz (théorie cinétique des gaz), explique l'importance de garder un réservoir de propane à une température de stockage stable.

Si le réservoir est entreposé à une chaleur trop élevée, les particules bougent plus vite et il y a plus de collision. Ceci cause une augmentation de la pression dans le réservoir et le réservoir peut exploser.

Si le réservoir est entreposé à une chaleur trop faible, les particules bougent moins vite et il y a moins de collision. Ceci cause une diminution de la pression à l'intérieur du réservoir et le gaz ne va pas sortir. On ne pourra donc pas allumer le BBQ.

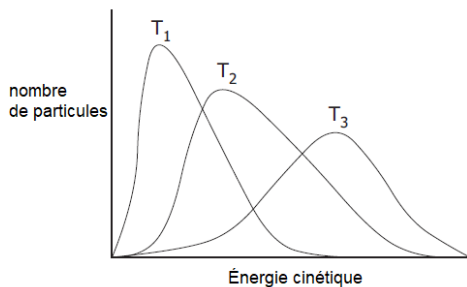
10. Pourquoi est-ce mieux de brancher les voitures pendant l'hiver? Indice : Le chauffe-moteur réchauffe l'huile. Explique à l'aide de la théorie cinétique moléculaire.

À des températures plus basses, l'énergie cinétique des particules diminue donc la viscosité augmente. Cela explique pourquoi l'huile de moteur s'écoule moins facilement lorsqu'il fait froid et doit être réchauffée à l'aide du chauffe-moteur. La viscosité diminue lorsque la température augmente à cause d'une augmentation de l'énergie cinétique des particules.

11. Vous voulez préparer des biscuits à la mélasse, mais la mélasse ne coule pas de son contenant. Que fais-tu? Explique à l'aide de la théorie cinétique moléculaire.

On doit augmenter la température de la mélasse. La viscosité diminuera et la mélasse coulera du contenant.

12. Utilise la courbe de distribution d'énergie cinétique pour répondre aux questions suivantes.



- a) Quel endroit sur chaque courbe représente l'énergie cinétique moyenne?

Le sommet

- b) Dans tes propres mots, explique la forme des courbes pour chacune des courbes de température.

T1 : La courbe a un grand sommet et est située à la gauche du graphique.

T2 : La courbe a un sommet assez grand et est située à la droite de la courbe T1.

T3 : Le sommet est aplati et est situé à la droite de T1 et T2.

- c) Que sais-tu au sujet de chaque trois courbes de ce graphique?

T1 est à une basse température et l'énergie cinétique est basse.

T2 est à une température moyenne et l'énergie cinétique est moyenne.

T3 est à une haute température et l'énergie cinétique est élevée.

- d) Prédisez ce qui se produirait à la position et la forme de la prochaine courbe si la température était plus élevée que T3.

La courbe serait plus aplatie que T3 et à la droite de T3.

- e) Quelle courbe représente une énergie cinétique plus élevée?

T3

- f) Pourquoi les particules à de basses températures ont-elles des énergies cinétiques moyennes plus basses?

À de basses températures, les particules bougent moins rapidement et donc leurs énergies cinétiques moyennes sont plus basses.

1.3 Les changements d'état

Expliquer les processus de fusion, de congélation et de sublimation au moyen de la théorie cinétique moléculaire

Expliquer les processus d'évaporation et de condensation au moyen de la théorie cinétique moléculaire, entre autres les forces intermoléculaires, le mouvement aléatoire, la volatilité, l'équilibre dynamique

1. Quelles phases sont en équilibre au point de fusion d'une substance?

Solide et liquide

2. La transpiration lors de l'exercice ou d'une journée chaude est un exemple de
 - a) Condensation
 - b) Sublimation (solide à gaz)
 - c) Évaporation
 - d) Sublimation (gaz à solide)
3. Compare l'évaporation d'un liquide dans un contenant fermé à l'évaporation d'un liquide dans un contenant ouvert. Utilise le terme « équilibre dynamique » dans ta réponse.

Les particules qui ont assez d'énergie cinétique pour vaincre les forces intermoléculaires d'attraction vont passer de l'état liquide à l'état gazeuse peut-être importe si le contenant est ouvert ou fermé. Mais, si le contenant est fermé, l'équilibre dynamique est atteint entre le liquide et le gaz lorsque le taux d'évaporation est égal au taux de condensation.

4. Quels changements d'état sont endothermiques?

Fusion, évaporation et sublimation (solide à gaz)

5. Quels changements d'état sont exothermiques?

Solidification, sublimation (gaz à solide) et condensation

6. Lorsque tu enlèves le couvercle du contenant de crème glacée, tu remarques des cristaux de glace sous le couvercle. Ces cristaux sont le résultat de
 - a) Condensation
 - b) Sublimation (gaz à solide)
 - c) Évaporation
 - d) Sublimation (solide à gaz)

7. Les vapeurs d'eau dans l'atmosphère vont ____ pour former de la pluie.
- a) Sublimer
 - b) Condenser
 - c) Évaporer
 - d) Solidifier
8. Lorsqu'un solide est chauffé à son point de fusion, lequel des énoncés suivants ne t'attendrais-tu pas à voir?
- a) La condensation va se produire.
 - b) L'énergie cinétique va augmenter.
 - c) Quelques particules vont surmonter les forces intermoléculaires.
 - d) Une réaction endothermique aura lieu.

9. Compare la fusion et la condensation. Parle des changements d'énergie cinétique et de l'espacement des particules.

Fusion (solide devient liquide) : l'énergie cinétique augmente et l'espacement augmente

Condensation (gaz devient liquide) : l'énergie cinétique diminue et l'espacement diminue

10. Les solides ne se diffusent généralement pas. Explique à l'aide de la théorie cinétique de la matière comment l'odeur d'un désodorisant solide se propage à travers la maison à une autre pièce.

La chaleur de la pièce cause la sublimation (solide à gaz) et le gaz se diffuse dans la pièce.

1.4 Pression de vapeur

Définir de façon pratique la pression de vapeur en fonction de propriétés observables et mesurables

Définir de façon pratique la température d'ébullition normale en fonction de la pression de vapeur

1. Lequel de ces énoncés est faux lorsqu'un liquide bout?
 - a) La température du liquide augmente.
 - b) L'énergie est absorbée par les particules.
 - c) La pression de vapeur du liquide est égale à la pression atmosphérique.
 - d) Les particules de liquide entrent dans l'état gazeux.
2. Complète l'énoncé : L'eau bouille sous 100°C au haut d'une montagne parce que l'altitude augmente et donc la pression atmosphérique diminue.
3. Pour qu'un liquide bouille, les particules dans le liquide doivent avoir assez d'énergie cinétique pour vaporiser.
4. Quel effet une augmentation de température a-t-elle sur la pression de vapeur?
À mesure que la température augmente, l'énergie cinétique augmente aussi. Ceci permet la formation de plus de vapeur par-dessus le liquide et crée une plus grande pression de vapeur puisque plus de particules peuvent surmonter les forces intermoléculaires et échapper à l'état gazeux.
5. Pourquoi l'équilibre entre un liquide et une vapeur dans un contenant fermé s'appelle l'équilibre dynamique?
Le nombre de particules qui évaporent = le nombre de particules qui se condensent.
6. Il existe un équilibre liquide-vapeur dans un contenant fermé. Si on augmente le volume du liquide et que le contenant est refermé, comment cela affecte-t-il la pression de vapeur?
 - a) La pression de vapeur augmente.
 - b) La pression de vapeur diminue.
 - c) La pression de vapeur augmente au début et ensuite diminue.
 - d) La pression de vapeur ne change pas.
7. Explique pourquoi le point d'ébullition de liquide varie avec la pression atmosphérique.

Si la pression atmosphérique diminue, la pression de vapeur diminue aussi. Puisque la pression de vapeur nécessaire diminue, la chaleur requise par le système diminue aussi. Donc, le point d'ébullition diminue.

8. Un liquide est dans un contenant fermé et a une pression de vapeur constante. Quelle est la relation entre le taux d'évaporation du liquide et le taux de condensation de la vapeur dans le contenant?

- a) Le taux d'évaporation est plus vite que le taux de condensation
- b) Le taux d'évaporation est plus lent que le taux de condensation.
- c) **Le taux d'évaporation est égal au taux de condensation.**

9. Décris la relation entre les trois termes : évaporation, vapeur, pression et point d'ébullition.

Le point d'ébullition est la température à laquelle la pression de vapeur est égale à la pression entourant le liquide. À ce point, une partie du liquide devient de la vapeur.

10. À mesure que les forces intermoléculaires deviennent plus fortes, est-ce que la pression de vapeur d'un liquide augmente ou diminue? Explique.

La pression de vapeur diminue puisqu'il y a moins de collisions.

11. Pourquoi est-il recommandé d'utiliser de cocotte-minute à de hautes altitudes?

À de hautes altitudes, la pression atmosphérique est plus basse. La pression de vapeur et le point d'ébullition seront aussi plus bas. Les cocottes augmentent la pression et donc le point d'ébullition augmente puisque plus d'énergie est nécessaire pour créer de la vapeur. Ceci permet à la pression de vapeur d'être égale à la pression atmosphérique.

12. Quelle est la relation entre les forces intermoléculaires dans un liquide et sa pression de vapeur?

R : La pression de vapeur d'un liquide diminue à mesure que ses forces intermoléculaires augmentent.

13. Quelle est la relation entre les forces intermoléculaires dans un solide et sa température de fusion?

R : Plus les forces intermoléculaires sont fortes, plus le point de fusion est élevé.

14. Pourquoi l'essence renversée s'évapore-t-elle plus rapidement par une journée chaude que par une journée froide?

R : À mesure que la température augmente, l'énergie cinétique moyenne des molécules d'essence augmente et donc une plus grande fraction de molécules a suffisamment d'énergie pour s'échapper du liquide qu'à des températures plus basses.

15. Il faut plus de temps pour cuire un œuf à Klamath Falls, en Oregon (altitude, 4200 pieds au-dessus du niveau de la mer) qu'à Boston (au niveau de la mer). Explique.

R : À 4200 pieds, la pression atmosphérique est plus basse qu'au niveau de la mer, et l'eau bouillira donc à une température plus basse. Cette température plus basse entraînera des changements physiques et chimiques impliqués dans la cuisson de l'œuf à se dérouler plus lentement, et un temps plus long est nécessaire pour cuire complètement l'œuf.

16. Quel échantillon d'eau a la plus grande pression de vapeur?
a. 100 mL à 20 °C b. 20 mL à 30 °C c. 200 mL à 25 °C d. 40 mL à 35 °C

17. Qu'est-ce qui doit être vrai au point d'ébullition d'un liquide ?
Pression de vapeur = pression atmosphérique

18. Qu'advierait-il du point d'ébullition d'un liquide si la pression atmosphérique augmente ? Explique.
Le point d'ébullition augmenterait. La pression de vapeur devrait augmenter pour égaler la pression atmosphérique plus élevée pour que la substance bout. Le point d'ébullition est atteint lorsque la pression de vapeur = pression atmosphérique.

19. Qu'advierait-il du point d'ébullition si le liquide était testé à une altitude plus élevée ? Explique.
Il diminuerait. À des altitudes plus élevées, la pression atmosphérique est plus faible. La pression de vapeur serait égale à la pression atmosphérique à une température plus basse.

20. Comment le temps de cuisson d'un œuf à la coque serait-il affecté par la haute altitude ? Explique.
Cela augmenterait le temps. L'eau bout à une température plus basse à des altitudes plus élevées (en raison de la pression atmosphérique plus faible). La température plus basse signifie des temps de cuisson plus longs.

21. Remplissez le tableau ci-dessous avec ÉLEVÉ ou FAIBLE pour montrer comment les forces intermoléculaires influencent la **pression de vapeur** et le **point d'ébullition** d'une substance :

Quand les forces intermoléculaires sont faibles :

La pression de vapeur est
 élevée

Le point d'ébullition est
 faible

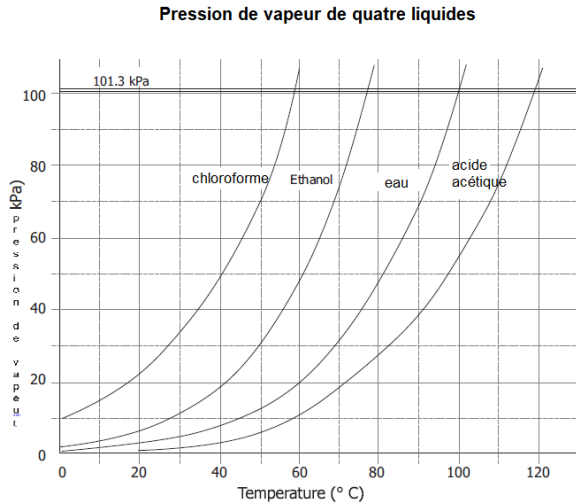
Quand les forces intermoléculaires sont fortes :

La pression de vapeur est
 faible

Le point d'ébullition est
 élevé

1.5 Graphique de la pression de vapeur

Interpoler et extrapoler la pression de vapeur et le point d'ébullition de diverses substances à partir d'un graphique de la pression en fonction de la température



1. Quel est le point d'ébullition normal de l'éthanol? Explique ton choix.

77°C

2. Si la pression dans une ville est 90 kPa, à quelle température l'eau bouillira-t-elle?

97°C

3. Quelle substance a la plus forte force d'attraction à 60°C? Explique ton choix.

L'acide acétique parce que la substance qui a les plus grandes forces d'attraction a une plus faible pression de vapeur.

4. Quelle substance a une plus grande force intermoléculaire entre les particules? Explique ton choix.

L'acide acétique parce qu'un plus haut point d'ébullition veut dire que les particules de liquide doivent surmonter de grandes forces intermoléculaires pour devenir des vapeurs.

5. Quel est le point d'ébullition du chloroforme à 101,3 kPa?

58°C

6. Quelle est la pression de vapeur de l'eau à 40°C?

8 kPa

7. Prédis la pression de vapeur de l'eau à 110°C.

Environ 125 kPa (extrapolation)