

S13 – Interactions moléculaires : solubilité et pénétration cutanée

Évaluation formative – CORRIGÉ

Exercice 1 – Connaissances (4 points)

A) Compléter les phrases (2 points)

Question	Réponse	Points
1	0,4	0,5
2	O, N ou F	0,5
3	Van der Waals	0,5
4	« qui se ressemble dissout qui se ressemble » (ou « polaire dissout polaire »)	0,5

B) QCM (2 points)

Question	Réponse	Explication	Points
1	<input checked="" type="checkbox"/> Soluble dans l'eau	Hydrophile = « qui aime l'eau » = molécule polaire	1
2	<input checked="" type="checkbox"/> Apolaire (lipophile)	Composé de céramides, cholestérol, acides gras	1

Exercice 2 – Polarité (4 points)

2.1 – Polarité des liaisons (2 pts)

Liaison	$\Delta\chi$	Polaire ou apolaire ?
C–O	0,8	Polaire
C–H	0,4	Apolaire
O–H	1,2	Polaire
C–C	0	Apolaire

Barème : 0,5 pt par ligne correcte

2.2 – Polarité des molécules (2 pts)

Eau (H₂O) :

Polaire. L'eau contient des liaisons O–H polaires ($\Delta\chi = 1,2$) et sa géométrie coudée (dissymétrique) fait que les polarités ne se compensent pas. La molécule est globalement polaire.

Dioxyde de carbone (CO₂) :

Apolaire. Le CO₂ contient des liaisons C=O polaires ($\Delta\chi = 0,8$), mais sa géométrie linéaire et symétrique fait que les polarités se compensent exactement. La molécule est globalement apolaire.

Barème : 0,5 pt réponse + 0,5 pt justification par molécule

Exercice 3 – Interactions intermoléculaires (4 points)

3.1 – Identifier les interactions (2 points)

Paire	Interaction
Eau – Eau	Liaison hydrogène
Hexane – Hexane	Van der Waals
Eau – Éthanol	Liaison hydrogène

Paire	Interaction
Huile – Huile	Van der Waals

Barème : 0,5 pt par réponse correcte

3.2 – Question de réflexion (2 points)

*L'eau (H_2O) bout à 100 °C car ses molécules sont reliées par des **liaisons hydrogène** ($O-H \cdots O$), des interactions relativement fortes (10 à 40 kJ/mol). Il faut beaucoup d'énergie pour les rompre et passer de l'état liquide à l'état gazeux.*

*Le méthane (CH_4) est une molécule **apolaire** (liaisons $C-H$ apolaires, géométrie symétrique). Ses molécules ne sont reliées que par des interactions de **Van der Waals**, beaucoup plus faibles (1 à 10 kJ/mol). Il faut très peu d'énergie pour les séparer, d'où un point d'ébullition très bas (–161 °C).*

Barème :

- Mention des liaisons H pour l'eau : 0,5 pt
- Mention des Van der Waals pour le méthane : 0,5 pt
- Comparaison des forces ($H > VdW$) : 0,5 pt
- Lien avec la température d'ébullition : 0,5 pt

Exercice 4 – Solubilité (4 points)

4.1 – Prévoir la solubilité (2 points)

Molécule	Groupes caractéristiques	Hydrophile ou lipophile ?	Soluble dans...
Glycérol (3 groupes O–H)	3 groupes O–H (polaires)	Hydrophile	L'eau
Squalane (longue chaîne C–H)	Chaînes C–H et C–C (apolaires)	Lipophile	L'huile

Barème : 0,5 pt par colonne correcte × 2 molécules (simplifié)

4.2 – Application (2 points)

1. Solvant pour la vitamine E : **Huile (solvant apolaire)**
2. Solvant pour l'acide hyaluronique : **Eau (solvant polaire)**
3. Formulation adaptée :

Une **émulsion** permet de combiner les deux actifs. L'émulsion contient une phase aqueuse (qui dissout l'acide hyaluronique, hydrophile) et une phase huileuse (qui dissout la vitamine E, lipophile). Un **émulsifiant** (tensioactif amphiphile) stabilise le mélange des deux phases.

Barème :

- Solvants corrects : 0,5 pt chacun
- Émulsion identifiée et justifiée : 1 pt

Exercice 5 – Pénétration cutanée (4 points)

5.1 – Comparaison des deux formes (2 pts)

L'**Ascorbyl Tetraisopalmitate** (dérivé lipophile) pénétrera mieux la peau que l'acide ascorbique. En effet, le ciment lipidique du stratum corneum est **apolaire** (composé de céramides, cholestérol et acides gras). Le dérivé lipophile, grâce à ses 4 chaînes grasses **apolaires**, peut établir des **interactions de Van der Waals** avec ce ciment et le traverser. L'acide ascorbique, **hydrophile** (4 groupes O–H polaires), est incompatible avec le ciment apolaire et ne peut pas le traverser.

Barème :

- Identification du dérivé lipophile : 0,5 pt
- Caractère apolaire du ciment : 0,5 pt
- Explication par les interactions : 0,5 pt
- Explication de l'incompatibilité pour l'acide ascorbique : 0,5 pt

5.2 – Rôle des chaînes grasses (2 pts)

L'ajout de chaînes grasses (longues chaînes carbonées) rend la molécule **lipophile** car ces chaînes sont **apolaires** (liaisons C–H et C–C uniquement). Ces chaînes apolaires peuvent établir des interactions de **Van der Waals** avec les lipides du **ciment lipidique** du stratum corneum, qui est lui-même apolaire. La compatibilité entre la molécule et le ciment est ainsi améliorée : le dérivé peut se « glisser » entre les lipides intercellulaires et traverser la barrière cutanée.

Barème :

- Utilisation correcte de « apolaire » : 0,5 pt
- Utilisation correcte de « Van der Waals » : 0,5 pt
- Utilisation correcte de « ciment lipidique » : 0,5 pt
- Utilisation correcte de « lipophile » : 0,5 pt



Barème récapitulatif

Exercice	Contenu	Points
1	Connaissances	/4
2	Polarité	/4
3	Interactions	/4
4	Solubilité	/4
5	Pénétration cutanée	/4
TOTAL		/20



Points de vigilance pour la correction

Erreurs fréquentes

Erreur	Pénalité
Confondre liaison polaire et molécule polaire	-0,5 pt
Confondre liaison H (intermoléculaire) et liaison covalente (intramoléculaire)	-0,5 pt
Penser que « hydrophile = pénètre la peau »	-0,5 pt
Oublier Van der Waals entre molécules apolaires	-0,5 pt

Valorisation

Élément	Bonus
Vocabulaire scientifique précis	Valoriser
Exemples concrets d'application cosmétique	Valoriser
Explication détaillée du mécanisme de pénétration	Valoriser



Analyse par compétence

Compétence	Exercices	Seuil de maîtrise
Mobiliser (polarité, interactions)	1, 2, 3	> 75%
Argumenter (solubilité, pénétration)	4, 5	> 65%
Communiquer (vocabulaire, rédaction)	Tous	> 60%