

S21 – Interpréter une mesure de conductivité (CQ)

CORRIGÉ de l'évaluation formative

Exercice 1 – Connaissances (5 points)

1.1 (1 pt)

La conductivité σ d'une solution mesure sa **capacité à conduire le courant électrique**, grâce à la présence d'**ions** (porteurs de charge) en solution.

Barème : 0,5 pt pour « capacité à conduire le courant » ; 0,5 pt pour la mention des ions ou porteurs de charge.

1.2 (1 pt)

- Unité SI : **siemens par mètre (S/m)** (0,5 pt)
- Unité usuelle cosmétique : **microsiemens par centimètre ($\mu\text{S}/\text{cm}$)** (0,5 pt)

1.3 (2 pts – 0,5 pt par facteur)

1. **Concentration en ions** ($\sigma \uparrow$ quand C \uparrow)
2. **Nature des ions** (petits ions mobiles $\rightarrow \sigma$ plus élevée)
3. **Température** ($\sigma \uparrow$ quand T \uparrow)
4. **Nature du solvant** (solvent polaire \rightarrow dissolution des ions $\rightarrow \sigma$ élevée)

1.4 (1 pt)

L'eau pure ne conduit quasiment pas le courant car elle ne contient **pas (ou très peu) d'ions**. Ce sont les ions dissous qui transportent les charges électriques.

Barème : 0,5 pt pour « pas d'ions » ; 0,5 pt pour l'explication (ce sont les ions qui conduisent).

Exercice 2 – Type d'émulsion (7 points)

2.1 (3 pts)

Crème A ($\sigma = 1\ 080\ \mu\text{S}/\text{cm}$)

Type : **H/E** (huile dans eau) (1 pt)

Argument 1 (1 pt) : $\sigma = 1\ 080\ \mu\text{S}/\text{cm} > 50\ \mu\text{S}/\text{cm}$, ce qui indique que la phase continue est l'**eau** (riche en ions, donc conductrice). C'est caractéristique d'une émulsion H/E.

Argument 2 (1 pt) : L'aspect **léger et non gras** est typique d'une émulsion H/E, où la phase continue aqueuse confère un toucher frais et une pénétration rapide.

2.2 (3 pts)

Crème B ($\sigma = 4,5\ \mu\text{S}/\text{cm}$)

Type : **E/H** (eau dans huile) (1 pt)

Argument 1 (1 pt) : $\sigma = 4,5\ \mu\text{S}/\text{cm} < 10\ \mu\text{S}/\text{cm}$, ce qui indique que la phase continue est l'**huile** (non conductrice). C'est caractéristique d'une émulsion E/H.

Argument 2 (1 pt) : L'aspect **riche et filmogène** correspond à une émulsion E/H, dont la phase continue huileuse forme un film occlusif protecteur.

2.3 (1 pt)

La **Crème A** (H/E) sera la plus facile à rincer car sa phase continue est l'**eau**, qui est miscible avec l'eau de rinçage. La Crème B (E/H), avec sa phase continue huileuse, nécessite un émulsifiant pour être

éliminée.

Exercice 3 – Conformité et stabilité (8 points)

3.1 (2 pts)

Cahier des charges : $\sigma = 1\ 100 \pm 80 \mu\text{S}/\text{cm}$ → plage acceptable : **1 020 à 1 180 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (1 pt)**

σ mesurée = 1 080 $\mu\text{S}/\text{cm}$ → $1\ 020 \leq 1\ 080 \leq 1\ 180$ → **le lot est conforme (1 pt)**

Barème : 1 pt pour le calcul des bornes ; 1 pt pour la conclusion correcte.

3.2 (2 pts)

Phase 1 (semaines 0 à 6) : σ **diminue lentement** (de 1 080 à 1 060 $\mu\text{S}/\text{cm}$, soit $-20 \mu\text{S}/\text{cm}$ en 6 semaines). L'émulsion est **globalement stable**. (1 pt)

Phase 2 (semaines 8 à 10) : σ **chute brutalement** (de 1 060 à 15 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Diminution massive et rapide signalant une **déstabilisation** grave. (1 pt)

3.3 (2 pts)

La chute brutale de σ entre les semaines 6 et 10 suggère une **inversion de phase** : l'émulsion H/E (phase continue aqueuse, σ élevée) se transforme en émulsion E/H (phase continue huileuse, σ très faible). (1 pt)

Ce phénomène peut être causé par la **température élevée** (45°C) qui a déstabilisé le système émulsifiant ou provoqué la coalescence des gouttelettes suivie d'une inversion. (1 pt)

Accepter aussi : dégradation du tensioactif, rupture du film interfacial, séparation de phases.

3.4 (2 pts)

Exemple de conclusion attendue :

« Au vu des résultats du test de vieillissement accéléré, la **Crème A n'est pas stable** dans les conditions testées (45°C). En effet, la conductivité chute de 1 060 à 15 µS/cm entre les semaines 6 et 10, ce qui traduit une **inversion de phase H/E → E/H** (argument 1). De plus, la valeur finale de 15 µS/cm est **très inférieure à la borne basse** du cahier des charges (1 020 µS/cm), confirmant une non-conformité majeure (argument 2). Par conséquent, je recommande de **reformuler** avec un système émulsifiant plus résistant à la chaleur. »

Barème : 1 pt pour 2 arguments explicites et cohérents ; 1 pt pour une recommandation professionnelle concrète.

Barème récapitulatif

Exercice	Compétence E2	Points
Ex. 1 – Connaissances	Mobiliser	/5
Ex. 2 – Type d'émulsion	Analyser, Argumenter	/7
Ex. 3 – Conformité et stabilité	Interpréter, Argumenter, Décider	/8
TOTAL		/20