

1. Proposition d'un protocole expérimental (20 minutes conseillées)

La compétence **ANALYSER** est mobilisée et évaluée dans cette partie.

Attention, il est impératif de remarquer que la compétence ANALYSER est affectée d'un fort coefficient.

Avant l'appel n°1, l'examinateur devra suivre attentivement, en continu, la progression du candidat pour l'orienter éventuellement, mais se gardera d'intervenir trop tôt, afin de laisser le candidat mûrir sa réflexion.

Le critère retenu pour l'évaluation de la compétence **ANALYSER** est le suivant :

- choisir, concevoir un protocole expérimental.

Pour évaluer cette compétence, l'examinateur vérifie d'abord en continu que les réponses données par le candidat sont cohérentes et correspondent au matériel mis à disposition. Lors de l'**appel n°1**, l'examinateur évalue globalement ce que lui présente le candidat. Il attend de la part de celui-ci :

- qu'il propose un protocole expérimental pertinent, réalisable au laboratoire ;
(par exemple : le protocole devra indiquer qu'il s'agit d'effectuer une mesure de pH ou de conductivité de la solution toutes les minutes)
- qu'il soit capable de préciser le matériel qu'il souhaite utiliser.

Si nécessaire, l'examinateur intervient d'abord de façon ponctuelle et sous forme de questions pour guider le candidat ou l'amener à se rectifier de lui-même. Ensuite, l'examinateur peut intervenir pour apporter au candidat une solution partielle. Enfin, si le candidat ne parvient toujours pas à progresser dans sa tâche, l'examinateur peut lui apporter une solution totale.

Une fois le protocole expérimental validé par l'examinateur, le candidat est autorisé à mettre en œuvre son protocole expérimental et l'examinateur donne au candidat une aide lui permettant de relier le *pH* ou la conductivité à l'avancement x de la réaction.

Exemples de solutions partielles pour la compétence ANALYSER

Solution partielle 1

On peut utiliser une éprouvette graduée pour mesurer des volumes de solution au mL près et une pipette jaugée pour mesurer des volumes au dixième de mL près.

Solution partielle 2

Il faut déclencher le chronomètre à l'instant où l'on verse l'éthanoate d'éthyle dans le bécher contenant la soude.

Solution partielle

Il faut mesurer la conductivité ou le *pH* de la solution toutes les minutes pendant 10 minutes (l'agitation est présente tout au long de l'acquisition).

Exemples de solutions totales pour la compétence ANALYSER

Solution totale 1

Un protocole expérimental du suivi conductimétrique peut être le suivant :

Introduire avec une pipette jaugée de 20,0 mL, dans un bécher de 200 mL, 20,0 mL de soude de concentration $2,5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ après avoir mis des lunettes de protection, puis 80 mL d'eau distillée à l'aide d'une éprouvette graduée de 100 mL.

- Mettre en place la cellule du conductimètre dans le bécher et homogénéiser la solution avec un agitateur magnétique afin de mesurer la conductivité de la solution à l'instant $t = 0$.
- Sous la hotte (avec des gants et des lunettes), prélever 2 mL d'éthanoate d'éthyle pur avec une éprouvette graduée.
- Verser l'éthanoate d'éthyle dans le bécher contenant la soude et déclencher le chronomètre au même instant.

Mesurer la conductivité de la solution toutes les minutes pendant 10 minutes (l'agitation est présente tout au long de l'acquisition).

Solution totale 2

Un protocole expérimental du suivi pH-métrique peut être le suivant :

- Introduire avec une pipette jaugée de 20,0 mL, dans un bécher de 200 mL, 20,0 mL de soude de concentration $2,5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ après avoir mis des lunettes de protection, puis 80 mL d'eau distillée à l'aide d'une éprouvette graduée de 100 mL.
- Mettre en place la sonde de mesure du pH-mètre dans le bécher et homogénéiser la solution avec un agitateur magnétique afin de mesurer le pH de la solution à l'instant $t = 0$.
- Sous la hotte (avec des gants et des lunettes), prélever 2 mL d'éthanoate d'éthyle pur avec une éprouvette graduée.
- Verser l'éthanoate d'éthyle dans le bécher contenant la soude et déclencher le chronomètre au même instant.

Mesurer le pH de la solution toutes les minutes pendant 10 minutes (l'agitation est présente tout au long de l'acquisition).

2. Mise en œuvre du protocole expérimental (30 minutes conseillées)

La compétence **RÉALISER** est mobilisée et évaluée dans cette partie.

Attention, il est impératif de remarquer que la compétence RÉALISER est affectée d'un fort coefficient.

Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence **RÉALISER** sont les suivants :

- suivre un protocole ;
- respecter les règles de sécurité ;
- utiliser le matériel de manière adaptée.

Pour évaluer cette compétence, l'examineur observe en continu le travail expérimental du candidat et vérifie qu'il a :

- suivi le protocole proposé et utilisé convenablement le matériel expérimental, c'est-à-dire préparé le mélange réactionnel, mesuré le pH ou la conductivité du mélange (20,0 mL de soude + 80 mL d'eau distillée + 2 mL d'éthanoate d'éthyle) toutes les minutes pendant 10 minutes ;
- calculé correctement $x(t)$ à partir des valeurs du pH ou de la conductivité mesurées et en s'aidant du document fourni par le professeur ;
- tracé convenablement la courbe $x = f(t)$.

Si nécessaire, l'examineur intervient d'abord de façon ponctuelle et sous forme de questions pour guider le candidat ou l'amener à se rectifier de lui-même. Ensuite, l'examineur peut intervenir pour apporter au candidat une solution partielle. Enfin, si le candidat ne parvient toujours pas à progresser dans sa tâche, l'examineur peut lui apporter une solution totale.

Exemples de solutions partielles pour la compétence RÉALISER

Solution partielle 1

Fournir au candidat un bécher rempli du mélange contenant 20,0 mL de soude et 80 mL d'eau distillée.

Solution partielle 2

Fournir au candidat en difficulté le tableau contenant les valeurs expérimentales de pH :

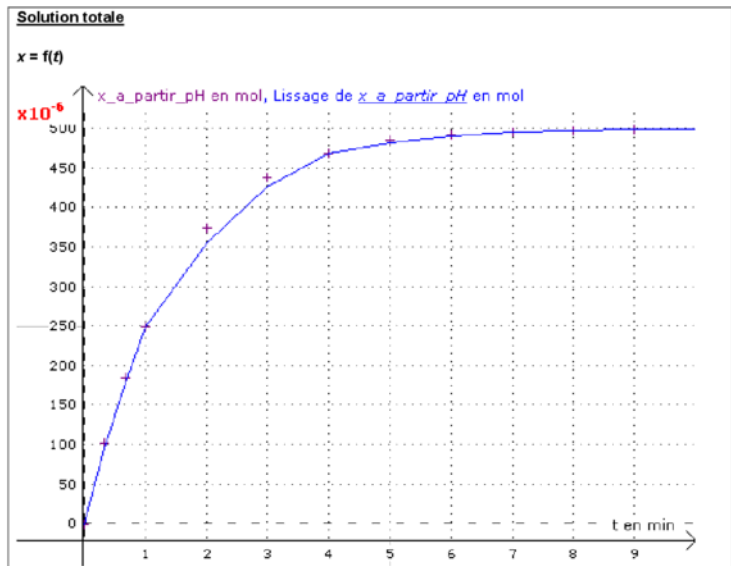
Instant t (en min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
pH	11,7	11,4	11,1	10,8	10,5	10,2	9,9	9,7	9,6	9,4	9,2

OU

Fournir au candidat en difficulté le tableau contenant les valeurs expérimentales de conductivité :

Instant t (en min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
σ (en $mS.cm^{-1}$)	1,25	0,95	0,68	0,56	0,51	0,49	0,48	0,48	0,47	0,47	0,47

Exemple de solution totale pour la compétence RÉALISER



3. **Etude de la courbe $x = f(t)$** (10 minutes conseillées)

La compétence **VALIDER** est mobilisée et évaluée dans cette partie.

Le critère retenu pour l'évaluation de la compétence **VALIDER** est le suivant :

- exploiter et interpréter des observations, des mesures.

Pour évaluer cette compétence, l'examineur observe en continu le travail expérimental du candidat et vérifie, au cours de l'appel n°2 :

- qu'il a effectué une étude cinétique de la réaction en mesurant une durée de réaction à l'aide de la courbe $x = f(t)$.

Si nécessaire, l'examineur intervient d'abord de façon ponctuelle et sous forme de questions pour guider le candidat ou l'amener à se rectifier de lui-même. Ensuite, l'examineur peut intervenir pour apporter au candidat une solution partielle.

Exemples de solutions partielles pour la compétence VALIDER

Solution partielle 1

Pour utiliser de l'éthanoate d'éthyle comme solvant, on peut supposer que l'étudiant doit pouvoir le manipuler pendant plus de quinze minutes sans qu'il se soit transformé en d'autres espèces chimiques.

Solution partielle 2

« *En milieu basique* » doit être compris comme « *en présence d'ions HO^-* ». En milieu basique, l'éthanoate d'éthyle est donc susceptible de se transformer selon la réaction dont la cinétique a été étudiée.

Exemple de solution totale pour la compétence VALIDER à destination de l'examineur

La solution totale correspondant à la dernière compétence évaluée est donnée à l'évaluateur à titre d'information et ne doit pas être fournie au candidat.

Solution totale

En milieu basique, l'éthanoate d'éthyle en présence d'ions hydroxyde réagit suivant la réaction étudiée. Or nous avons observé que la réaction semble terminée au bout 6-7 min. Il paraît donc difficile pour l'étudiant de travailler avec de l'éthanoate d'éthyle en milieu basique, celui-ci se transformant en d'autres espèces en seulement quelques minutes.