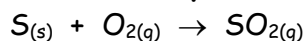
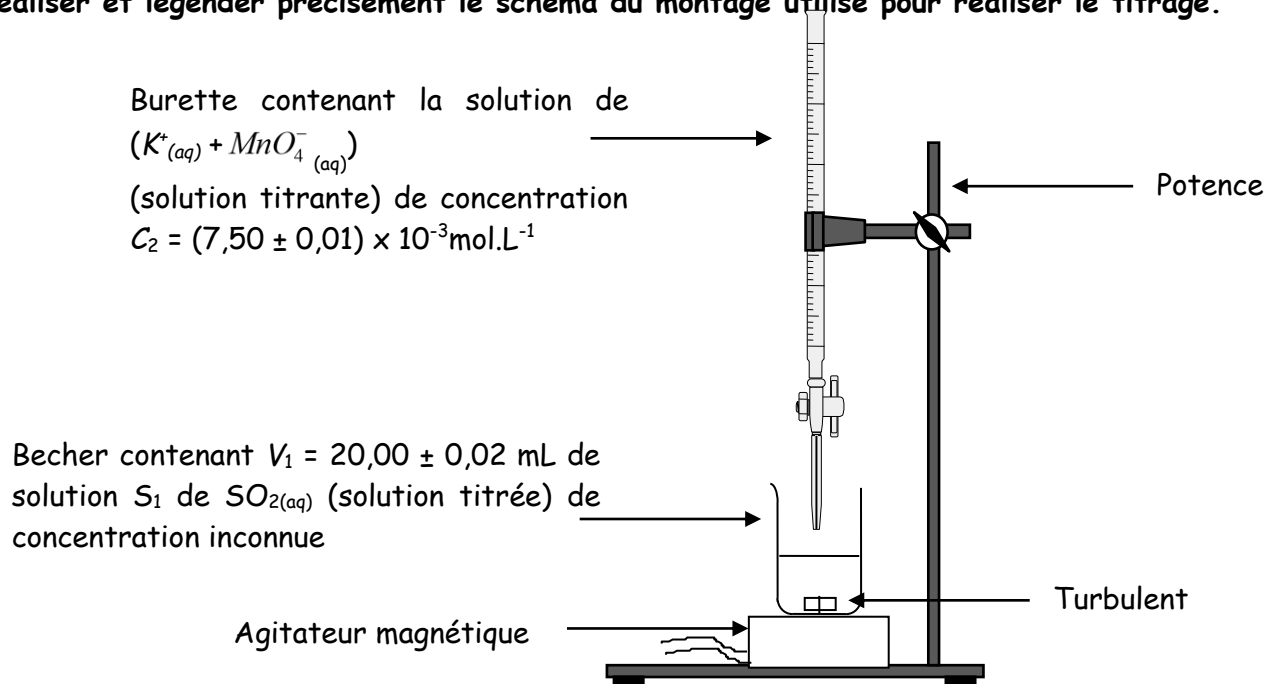


Correction : La pollution par le dioxyde de soufre

1. Écrire l'équation de la réaction modélisant la combustion du soufre $S_{(s)}$.

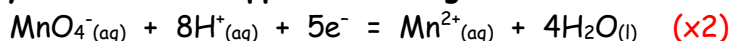


2. Réaliser et légender précisément le schéma du montage utilisé pour réaliser le titrage.

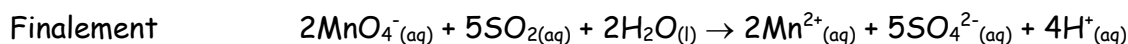
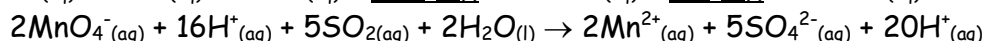
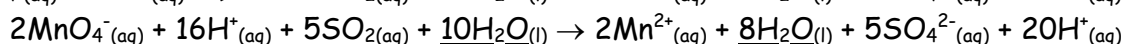
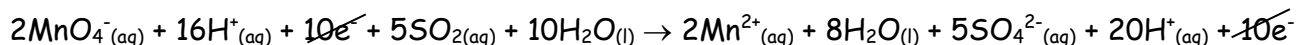
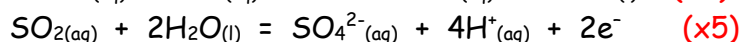


3. Établir l'équation de la réaction d'oxydo-réduction support du titrage.

Couple $MnO_4^-(aq)/Mn^{2+}(aq)$



Couple $SO_4^{2-}(aq)/SO_{2(aq)}$



4. Définir l'équivalence d'un titrage.

À l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques. Il y a changement de réactif limitant. Avant l'équivalence, le dioxyde de soufre est en excès, après l'équivalence l'ion permanganate est en excès.

5. Décrire qualitativement comment évoluent, au cours du titrage, les quantités de matière des espèces chimiques présentes dans le bécher.

Avant l'équivalence, la quantité de matière du dioxyde de soufre diminue, il n'y a pas d'ion permanganate ; celles des produits augmentent.

À l'équivalence, il n'y a plus de réactifs présents.

Après l'équivalence, il n'y a plus de dioxyde de soufre, la quantité de matière de l'ion permanganate augmente ; celles des produits restent constantes.

6. Indiquer comment s'effectue le repérage de l'équivalence, en précisant votre raisonnement.
Dans le texte, on nous dit que dans le titrage, parmi les espèces présentes, seuls les ions permanganate MnO_4^- confèrent à la solution aqueuse une couleur violette.
L'équivalence va se repérer par un changement de couleur, il y aura apparition de la coloration violette dans le becher.

7. On note n_1 , la quantité de matière initiale de dioxyde de soufre et n_2 , la quantité de matière des ions permanganate versés pour atteindre l'équivalence. Donner la relation entre les quantités de matière de réactifs introduits à l'équivalence.

D'après l'équation support de titrage on a : $\frac{n_1}{5} = \frac{n_2}{2}$

8. L'incertitude-type sur la quantité de matière de dioxyde de soufre étant évaluée à une valeur de 8×10^{-6} mol lors de ce titrage, donner un encadrement à la valeur de la quantité de matière initiale de dioxyde de soufre dans la solution S_1 .

$$n_1 = \frac{5 \cdot n_2}{2}$$

$$n_1 = \frac{5 \cdot C_2 \cdot V_E}{2}$$

$$n_1 = \frac{5 \times 7,50 \times 10^{-3} \times 8,5 \times 10^{-3}}{2} = 1,59 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

L'incertitude-type vaut 8×10^{-6} mol = $0,08 \times 10^{-4}$ mol.

$$(1,59 - 0,08) \times 10^{-4} < n_1 < (1,59 + 0,08) \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$1,51 \times 10^{-4} < n_1 < 1,67 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

9. La quantité de matière de dioxyde de soufre dans le fioul datant de 1960 est déterminée égale à $2,5 \times 10^{-2}$ mol, ce qui correspond à une teneur en soufre de 0,8 %. Estimer la teneur en soufre du fioul « nouvelle génération ». Commenter.

$2,5 \times 10^{-2}$ mol correspond à 0,8% ;

$1,59 \times 10^{-4}$ mol correspond à x%

Par proportionnalité : $x = \frac{1,59 \times 10^{-4} \times 0,8}{2,5 \times 10^{-2}} = 5 \times 10^{-3} \%$

La valeur obtenue est très faible ce qui s'explique par la forte diminution de la concentration en dioxyde de soufre comme indiqué dans le texte introductif.

10. Il est possible d'acheter du fioul domestique, notamment sur internet. Certains sites utilisent le terme de « fioul désoufré ». Justifier cette appellation.

On vient de voir que la teneur en dioxyde de soufre est très faible, or cette espèce chimique est responsable de la présence de soufre dans le fioul.

Certains sites proposant du fioul domestique considèrent que cette valeur est si faible que l'on peut la considérer comme nulle.

11. La fermeture des centrales thermiques produisant de l'électricité permettra-t-il d'atteindre les objectifs écologiques qui sont de réduire de façon significative les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050 et autres polluants gazeux ? Justifier et proposer une alternative pour produire de l'électricité.

La combustion des combustibles fossiles utilisés dans les centrales thermiques produit des gaz à effet de serre (principalement le dioxyde de carbone) et d'autres polluants gazeux (dioxyde de soufre). Si on veut diminuer cette pollution, il faut effectivement réduire le nombre de centrales thermiques en les remplaçant progressivement par des éoliennes, des panneaux solaires, des centrales nucléaires, des piles à combustible.