

«استوکیومتری به سبک تشریحی»

مهندس علیرضا ابوالقاسمی

پاییز ۱۴۰۳



«استوکیومتری به سبک تشریحی»

• تبدیل جرم به مول (یا مول به جرم)

$$mol = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}}$$

تعریف جرم مولی: جرم به ازای یک مول

۱- ۳۴۰ گرم آمونیاک چند مول است؟ ($N = ۱۴, H = ۱ \text{ g/mol}$)

۲- ۵ مول N_2O_5 چند گرم است؟ ($N = ۱۴, O = ۱۶ \text{ g/mol}$)

• تبدیل مول به تعداد ذرات (یا تعداد ذرات به مول)

$$mol = \frac{\text{تعداد ذرات}}{N_A = ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}}$$

۳- ۴ مول CO_2 معادل چند مولکول و چند اتم است؟

۴- $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۰}$ اتم آهن شامل چند مول است؟

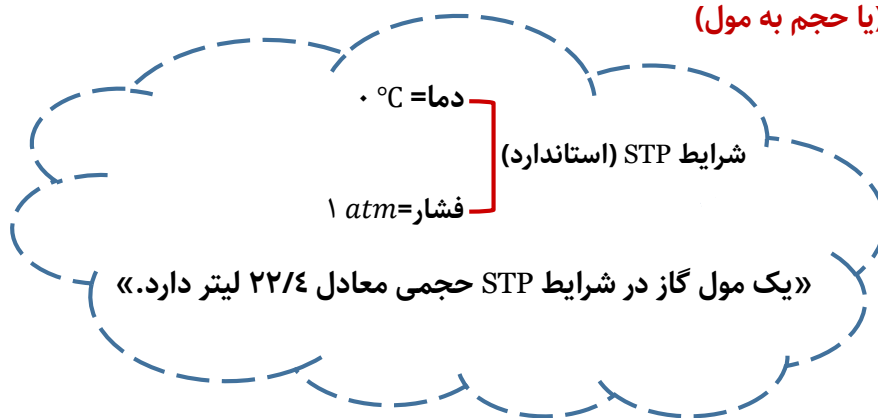
• تبدیل جرم به تعداد ذرات (یا تعداد ذرات به جرم)

۵- ۸۸ گرم CO_2 شامل چند اتم است؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶ \text{ g/mol}$)

۶- $۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۴}$ اتم مس شامل چند گرم است؟ ($Cu = ۶۴ \text{ g/mol}$)



• تبدیل مول به حجم (یا حجم به مول)



$$\text{حجم گاز} \\ \text{حجم مولی} = \text{mol}$$

۷- ۴ مول گاز NO_2 در شرایط STP معادل چند لیتر است؟

۸- ۴۴/۸ لیتر گاز N_2 در شرایط STP معادل چند مول است؟

• تبدیل جرم به حجم (یا حجم به جرم)

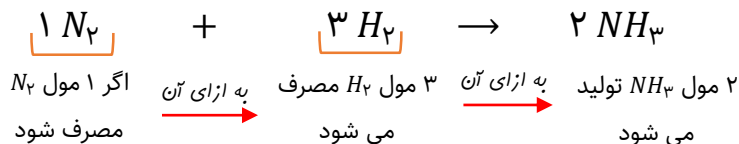
۹- ۵۶ گرم نیتروژن در شرایط STP معادل چند لیتر است؟ ($N = 14\text{ g/mol}$)

۱۰- ۶۷/۲ لیتر گاز O_2 در شرایط STP چند گرم دارد؟ ($\text{O} = 16\text{ g/mol}$)

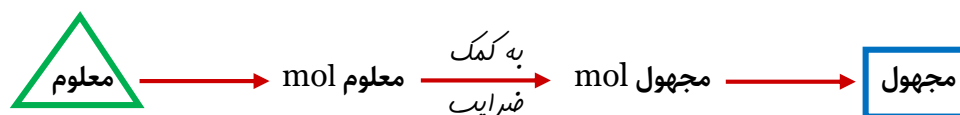


«استوکیومتری در واکنش»

! توجه: ما بین Δn (تغییرات) مواد تناسب می بندیم.



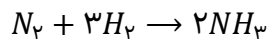
نقشه حل مسائل:



• روابط مولی - مولی



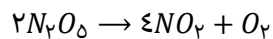
۱۱- با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۶ مول H_2 چند مول آمونیاک تولید می شود؟



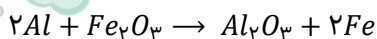
• روابط مولی - جرمی



۱۲- با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۴ مول N_2O_5 چند گرم O_2 تولید می شود؟



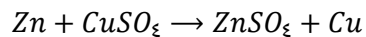
۱۳- با توجه به واکنش زیر، به ازای تولید ۱۱۲ گرم آهن چند مول Al مصرف شده است؟



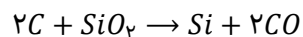
• روابط جرمی - جرمی

جرم مجهول $\longrightarrow$ mol مجهول $\longrightarrow$ mol معلوم $\longrightarrow$ جرم معلوم

۱۴- به ازای مصرف ۱۳۰ گرم Zn، چند گرم Cu تولید می شود؟ ($Zn = ۶۵, Cu = ۶۴ \text{ g/mol}$)



۱۵- به ازای تولید ۵۶ گرم CO، چند گرم SiO_2 مصرف می شود؟ ($Si = ۲۸, C = ۱۲, O = ۱۶ \text{ g/mol}$)

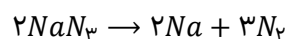


• رابطه مولی - حجمی

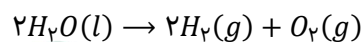
حجم مجهول $\longrightarrow$ mol مجهول $\xrightarrow{\text{به کمک ضرایب}}$ mol معلوم

mol مجهول $\xrightarrow{\text{به کمک ضرایب}}$ mol معلوم $\longrightarrow$ حجم معلوم

۱۶- به ازای مصرف ۶ مول NaN_3 چند لیتر N_2 در شرایط STP تولید می شود؟ ($Na = ۲۳, N = ۱۴ \text{ g/mol}$)



۱۷- به ازای تولید ۶۷۲ لیتر گاز در واکنش زیر، چند مول آب مصرف می شود؟ (در شرایط استاندارد)



• روابط جرمی - حجمی

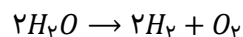
جرم معلوم $\longrightarrow$ mol معلوم $\longrightarrow$ mol مجهول $\longrightarrow$ حجم مجهول

حجم معلوم $\longrightarrow$ mol معلوم $\longrightarrow$ mol مجهول $\longrightarrow$ جرم مجهول

۱۸- به ازای مصرف ۶۵۰ گرم NaN_3 چند لیتر N_2 در شرایطی که حجم مولی آن ۲۸ لیتر باشد، تولید می شود؟



۱۹- به ازای تولید ۴۴/۸ لیتر O_2 در شرایط STP در واکنش زیر، چند گرم آب مصرف می شود؟ ($H = 1, O = 16 \text{ g/mol}$)

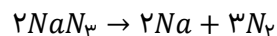


«مسائل چگالی»

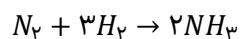
$$\rho = \frac{m}{V}$$

• وظیفه چگالی در مسائل: تبدیل جرم به حجم و یا حجم به جرم.

۲۰- به ازای مصرف ۱۳ گرم NaN_3 چند لیتر N_2 تولید می شود؟ ($\rho_{N_2} = 0.8 \text{ g/L}$)



۲۱- برای تولید ۱۸ لیتر آمونیاک، چند گرم نیتروژن مصرف می شود؟ ($\rho_{NH_3} = 0.7 \text{ g/L}$)

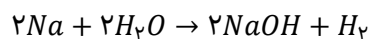


«درصد خلوص»

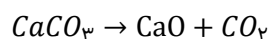
$$\frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص (کل)}} \times 100$$

توجه: همیشه مقدار خالص را در روابط قرار می دهیم.

۲۲- ۴۶۰ گرم سدیم با خلوص ۵۰٪ با آب واکنش می دهد؛ چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود؟ ($Na = 23 \text{ g/mol}$)



۲۳- با توجه به واکنش زیر، ۲۲ گرم CO_2 به ازای مصرف چند گرم $CaCO_3$ با خلوص ۸۰٪ بدست می آید؟



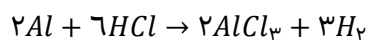
«بازده»

(۱) عملی: مقدار فراورده به دست آمده در عمل

سه نوع بازده داریم (۲) نظری: مقدار فراورده به دست آمده از طریق روابط استوکیومتری

(۳) درصدی: $\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$

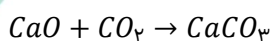
۲۴- ۵۴۰ گرم Al با هیدروکلریک اسید واکنش می دهد و ۳۳۶ لیتر H_2 در شرایط STP تولید می کند. بازده درصدی واکنش را بیابید.



($Al = 27, H = 1 \text{ g/mol}$)

۲۵- ۸۸۰ گرم با خلوص ۵۰٪ با کلسیم اکسید واکنش می دهد. فراورده تولیدی چند گرم است؟

(بازده درصدی واکنش ۸۰٪ است.) ($C = 12, O = 16, Ca = 40 \text{ g/mol}$)

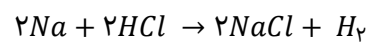


«مسائل مولاریته»

$$C_m = \frac{\text{mol حل شونده}}{L \text{ محلول}}$$

۲۶- به ازای واکنش کامل سدیم با محلول ۰/۱ مولار HCl با حجم ۱۰۰ میلی لیتر، چند گرم نمک تولید می شود؟

$$(NaCl = 58.5 \text{ g/mol})$$



۲۷- به ازای واکنش چند لیتر محلول ۰/۵ مولار HCl، ۳۶۰ گرم آب تولید می شود؟

