۴۰ فرمول طلایی شیمی

۱. تبدیل ماده به انرژی در واکنش‌های هسته‌ای

$$E = m . c^{۲}$$

- E: انرژی بر حسب J
- m: جرم بر حسب kg
- c: سرعت نور $= ۳ \times ۱۰^{۸}\ m.s^{-۱}$

۲. محاسبهٔ جرم اتمی میانگین (M) عنصری با دو ایزوتوپ دارای عدد جرمی به ترتیب $M_۱$ و $M_۲$ و فراوانی به ترتیب $F_۱٪$ و $F_۲٪$:

$$M = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱)$$

۳. محاسبهٔ جرم اتمی میانگین (M) عنصر با سه ایزوتوپ:

$$M = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱) + \frac{F_۳}{۱۰۰}(M_۳ - M_۱)$$

۴. رابطهٔ حجم گاز با دما و فشار آن (برای یک نمونهٔ گازی معین):

$$\frac{P_۱.V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲.V_۲}{T_۲}$$

P : فشار گاز

V : حجم گاز

T : دمای گاز بر حسب کلوین

توجه: دمای کلوین با افزودن عدد ۲۷۳ به دمای سلسیوس مشخص می‌شود.

۵. **غلظت مولی محلول:** تعداد مول حل‌شده در یک لیتر از محلول

$$M = \frac{\text{تعداد مول حل‌شده}}{\text{حجم محلول برحسب لیتر}}$$

$$M = \frac{\text{تعداد مول حل‌شده}}{\text{حجم محلول به میلی لیتر}} \times ۱۰۰۰$$

توجه: تعداد مول هر ماده با تقسیم جرم آن به جرم مولی آن به‌دست می‌آید.

توجه: تعداد مول هر مادهٔ گازی در شرایط STP، با تقسیم حجم گاز بر حسب لیتر به ۲۲/۴ به‌دست می‌آید. اگر حجم گاز برحسب میلی‌لیتر باشد، باید به ۲۲۴۰۰ تقسیم شود.

۶. درصد جرمی هر ماده در محلول آن از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم مادهٔ حل‌شده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰$$

۷. غلظت ppm (جرم مادهٔ حل‌شده در $۱۰^{۶}$ گرم از محلول):

$$ppm = \frac{\text{جرم مادهٔ حل‌شده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^{۶}$$

۸. رابطهٔ درصد جرمی و غلظت ppm برای یک محلول:

$$ppm = ۱۰^{۴} \times \text{درصد جرمی}$$

۹. رابطه غلظت مولار و درصد جرمی برای یک محلول:

$$\overset{\text{غلظت مولار}}{\uparrow}\ M = \frac{۱۰ \times a \times d}{\text{جرم مولی}}$$

a : درصد جرمی (بدون ٪)

d : چگالی محلول برحسب گرم بر میلی‌لیتر

۱۰. رابطهٔ غلظت مولار و غلظت ppm برای یک محلول:

d : چگالی محلول بر حسب گرم بر میلی‌لیتر

$$M = \frac{ppm \times d}{\text{جرم مولی} \times ۱۰۰۰}$$

۱۱. **انحلال‌پذیری:** گرم حل‌شونده به ازای ۱۰۰ گرم حلال در محلول سیرشده

$$\text{انحلال‌پذیری} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حلال}} \times ۱۰۰$$

۱۲. محاسبهٔ جرم رسوب تولیدشده به هنگام تغییر دمای محلول سیرشده:

اگر انحلال‌پذیری ماده‌ای در دماهای $T_۱$ و $T_۲$ به ترتیب برابر $E_۱$ و $E_۲$ گرم در ۱۰۰ گرم حلال بوده و $E_۲ > E_۱$ باشد، جرم رسوب تولیدشده ضمن تغییر دمای m گرم محلول سیرشده از دمای $T_۲$ به دمای $T_۱$ برابر است با:

$$m \times \frac{E_۲ - E_۱}{۱۰۰ + E_۲}$$

۱۳. کسرهای پیش‌ساخته در حل مسائل استوکیومتری واکنش‌ها که برابر هم قرار داده می‌شوند:

$$\frac{\text{تعداد مول ماده}}{\text{ضریب مولی ماده}} = \frac{\text{جرم ماده (خالص) به گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب مولی}}$$

N_A : عدد آووگادرو $= ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$

$$= \frac{\text{حجم گاز در شرایط STP به لیتر}}{\text{ضریب مولی} \times ۲۲/۴} = \frac{\text{تعداد مولکول}}{\text{ضریب مولی} \times N_A}$$

$$= \frac{\text{حجم گاز در شرایط STP به لیتر}}{\text{ضریب مولی} \times ۲۲۴۰۰} = \frac{\text{جرم مادهٔ ناخالص به گرم} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{۱۰۰}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب مولی}}$$

$$\frac{\text{غلظت مولار} \times \text{حجم محلول به میلی‌لیتر}}{\text{ضریب مولی} \times ۱۰۰۰} = \frac{\text{غلظت مولار} \times \text{حجم محلول به لیتر}}{\text{ضریب مولی}}$$

$$= \frac{\text{جرم محلول به گرم} \times \frac{\text{درصد جرمی}}{۱۰۰}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب مولی}} = \frac{\text{جرم محلول به گرم} \times \frac{\text{غلظت ppm}}{۱۰^۶}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب مولی}}$$

⚠ **توجه:** در همهٔ مسائلی که بازده درصدی مطرح‌شده مقدار صورت کسر مربوط به واکنش‌دهنده را در $\frac{\text{بازده درصدی}}{۱۰۰}$ ضرب می‌کنیم.

⚠ **توجه:** در هر مسأله‌ای که هر دو مادهٔ مطرح‌شده در مسأله به واکنش‌دهنده‌ها مربوط باشد، صورت کسر مربوط به واکنش‌دهندهٔ مجهول را در $\frac{\text{بازده درصدی}}{۱۰۰}$ ضرب می‌کنیم.

۱۴. محاسبهٔ ΔH واکنش با استفاده از آنتالپی پیوندها:

$$\Delta H = \text{مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل شده} - \text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده}$$

$$\Delta H = \text{مجموع آنتالپی پیوندهای فراورده‌ها} - \text{مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها}$$