

# جمع بندی شیمی چهارم

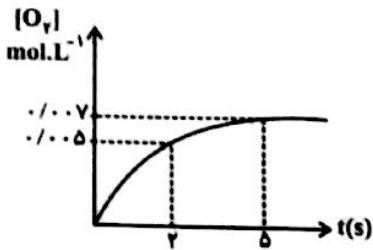
دوره ی کوتاه و سریع

با 25 تست

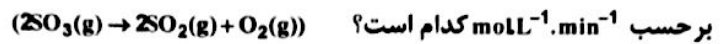
و 275 نکته

آمادگی کنکور 96

تهیه و تنظیم: مصطفی رستم آبادی



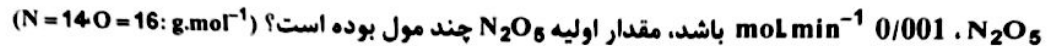
1- با توجه به نمودار مقابل، سرعت متوسط مصرف  $SO_3$  از ثانیه‌ی دوم تا پنجم



0/04 (2) 6/67 × 10<sup>-4</sup> (1)

0/05 (4) 0/08 (3)

2- مقداری  $N_2O_5$  را به مدت 120 ثانیه گرما می‌دهیم و جرم آن به  $21/384g$  می‌رسد. اگر سرعت متوسط مصرف گاز



0/1 (2) 0/05 (1)

0/2 (4) 0/15 (3)

3- با توجه به جدول زیر که غلظت مواد A, B, C را بصورت تابعی از زمان در

یک دمای معین نشان می‌دهد، کدام رابطه‌ی سرعت درست است؟

$-\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{3} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$  (2)  $\frac{3\Delta[B]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{2\Delta[C]}{\Delta t}$  (1)

$-\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{1}{3} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$  (4)  $-\frac{1}{2} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{1}{3} \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$  (3)

غلظت مواد	[A]	[B]	[C]
زمان			
50	0/02	0/009	0/035
100	0/017	0/015	0/029

4- با توجه به داده‌های جدول زیر که از بررسی واکنش



مقدار  $x$  به ترتیب کدامند؟

$13/5 \times 10^{-8}, 7/5 \times 10^{-6}$  (2)  $67/5 \times 10^{-8}, 1/5 \times 10^{-6}$  (1)

$67/5 \times 10^{-8}, 7/5 \times 10^{-6}$  (4)  $13/5 \times 10^{-8}, 1/5 \times 10^{-6}$  (3)

شماره آزمایش	[CO]	[Cl <sub>2</sub> ]	سرعت اولیه $M.s^{-1}$
1	0/2	0/1	$3 \times 10^{-8}$
2	0/6	0/2	$1/8 \times 10^{-7}$
3	0/2	0/2	$6 \times 10^{-8}$
4	0/3	0/3	x

5- کدام مطلب نادرست است؟

(1) الیاف آهن گداخته با اکسیژن خالص، به شدت می‌سوزد.

(2) مبدل‌های کاتالیستی توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که سطح آنها با فلزهای پلاتین پالادیم و رودیم پوشانده شده

(3) کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت و برگشت ( $E_a', E_a$ ) را به یک نسبت کاهش می‌دهد.

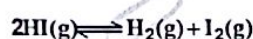
(4) واکنش تجزیه‌ی آب اکسیژنه در مجاورت پتاسیم یدید، سریع‌تر انجام می‌شود.

6- کدام مطلب نادرست است؟

- (1) در واکنش‌های گرماگیر، تشکیل پیچیده‌ی فعال از فراورده‌ها، آسان‌تر از تشکیل آن از مواد واکنش‌دهنده است.
- (2) در واکنش‌های گرماگیر، مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها در مقایسه با فراورده‌ها کم‌تر است.
- (3) در واکنش  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ ، اگر سرعت متوسط مصرف  $H_2$  برابر  $0/02 mol.s^{-1}$  باشد، سرعت متوسط تشکیل  $NH_3$  برابر  $0/8 mol.min^{-1}$  است.
- (4) بر طبق نظریه‌ی برخورد سرعت واکنش به تعداد برخوردهای بین ذره‌های واکنش‌دهنده (در واحد حجم و در واحد زمان) بستگی دارد.

7- در یک ظرف سربسته‌ی 2 لیتری در دمای معین، تعادل  $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$  برقرار است و مقدار هریک از مواد برابر 1 مول است. اگر در همین دما، 3 مول گاز NO به ظرف اضافه کنیم، تعداد مول‌های NO در تعادل جدید کدام است؟

- (1) 4  
(2) 1  
(3) 3  
(4) 2



8- در دمای  $427^\circ C$ ، ثابت تعادل واکنش مقابل 54 است:

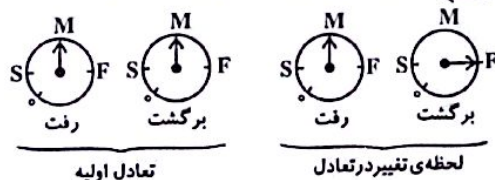
چنان‌چه غلظت  $I_2(g)$ ،  $H_2(g)$ ،  $HI(g)$  به ترتیب برابر  $0/5$ ،  $3$  و  $3/5$  مولار باشند، خارج قسمت واکنش برابر چه عددی است و برای برقراری تعادل، واکنش در کدام جهت باید پیشرفت کند؟

- (1) 40، رفت  
(2) 40، برگشت  
(3) 42، رفت  
(4) 42، برگشت

9- کدام مطلب در مورد سیستم تعادلی  $SO_2Cl_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + Cl_2(g)$  با  $\Delta H > 0$  نادرست است؟

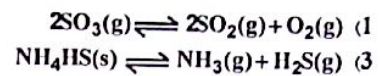
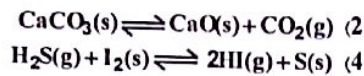
- (1) با افزودن  $SO_2$  به سامانه، تعادل در جهت گرماده جابه‌جا می‌شود.
- (2) با کاهش دما، مقدار ثابت تعادل (K) کاهش می‌یابد.
- (3) با خارج کردن  $SO_2Cl_2$  از تعادل، دمای سیستم کاهش می‌یابد.
- (4) با افزایش فشار، تعادل در جهت برگشت جابجا می‌شود.

10- با توجه به سرعت‌سنج‌های زیر، چه تغییری بر تعادل گازی  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + q$  تحمیل شده است؟



- (1) افزودن  $NH_3$  به تعادل
- (2) افزایش فشار
- (3) کاهش دما
- (4) افزودن آهن به تعادل

11- در کدام تعادل ناهمگن زیر، افزایش فشار، تعادل را به سمت برگشت پیش می‌برد و واحد ثابت تعادل  $(\frac{\text{mol}}{\text{L}})^2$  است؟



12- در تهیه آمونیاک به روش هابر، برای تولید فراورده‌ی بیش‌تر در واحد زمان، کدام فرایند انجام نمی‌شود؟

- (1) خارج کردن آمونیاک از محیط واکنش  
(2) افزایش دما  
(3) افزایش فشار  
(4) به کار بردن  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  به عنوان کاتالیزگر

13- با توجه به واکنش:  $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ ، کدام گزینه‌ی زیر درست است؟

- (1) تفکیک یونی گاز آمونیاک را نشان می‌دهد.  
(2) دیدگاه آرنیوس را درباره‌ی اسیدها اثبات می‌کند.  
(3)  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{NH}_3$  معرف اسید و باز آرنیوس هستند.  
(4)  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{NH}_3$  معرف اسید و باز لوری - برونستد هستند.

14- با توجه به معادله‌های یونش فسفریک اسید کدام گزینه نادرست است؟

- (1)  $K_a$  هر مرحله از  $K_a$  مرحله‌ی بعد بزرگ‌تر است.  
(2) در بین یون‌های موجود در محلول غلظت  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  از همه بیش‌تر است.  
(3) باز مزدوج مرحله‌ی سوم  $K_b$  بزرگ‌تر دارد.  
(4) باز مزدوج مرحله‌ی اول و مرحله‌ی دوم آفوت‌تر هستند.

15- محلول حاصل از حل کردن 4/9 گرم سولفوریک اسید در 0/5 لیتر آب خالص چه pH خواهد داشت؟ (در صورتی که درصد یونش هیدروژن سولفات 20 درصد فرض شود و مرحله‌ی اول یونش به صورت کامل انجام شود.)

$$(\log 2 = 0/3, \log 3 = 0/5, H_2SO_4 = 98g.mol^{-1})$$

0/9 (4)

1 (3)

1/4 (2)

1/7 (1)

16- کدام یون، تمایل کم‌تری برای باقی ماندن به صورت یون آب پوشیده دارد؟

- (1) متانوات  
(2) پروپانوات  
(3) اتانوات  
(4) تری کلرواتانوات

17- رنگ شناساگر متیل سرخ در محلول نمک ... سرخ و در محلول نمک ... به رنگ زرد است.

- (1) آمونیوم نیترات - سدیم فلوئورید  
(2) آلومینیوم کلرید - آمونیوم یدید  
(3) پتاسیم سیانید - آمونیوم کلرید  
(4) سدیم نیترات - پتاسیم استات

18- در یک محلول بافر شامل سدیم اتانوات و اتانویک اسید اضافه کردن هیدروکلریک اسید تعادل را به سمت ... جابه‌جا کرده و غلظت یون اتانوات را ... می‌دهد.

- (1) چپ - کاهش  
(2) چپ - افزایش  
(3) راست - کاهش  
(4) راست - افزایش



19- کدام ترکیب زیر نقطه ذوب بالاتری دارد؟



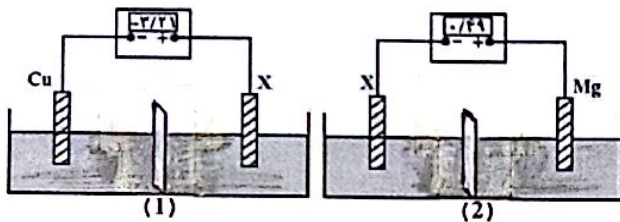
20- متانال توسط ... اکسایش یافته و به ... تبدیل می شود. تغییر عدد اکسایش کربن در این واکنش برابر ... است.

(1) نقره - متانول - 2

(2) اکسیژن هوا در مجاورت نقره - متانول - 3

(3) نقره اکسید - فرمیک اسید - 2

(4) اکسیژن هوا در مجاورت نقره - متانویک اسید - 3



21- با توجه به سلول های استاندارد مقابل، کدام مطلب صحیح است؟

(1) قدرت اکسندگی فلز X نسبت به مس و منیزیم بیش تر است.

(2)  $E^\circ$  مس از  $E^\circ$  فلز X کم تر است.

(3)  $E^\circ$  منیزیم از  $E^\circ$  فلز X کم تر است.

(4)  $E^\circ$  سلول منیزیم - مس 2/72 ولت است.

22- کدام عبارت در مورد سلول های سوختی نادرست است؟

(1) از سلول های گالوانی نوع اول هستند.

(2) آند و کاتد کاتالیزگرهایی هستند که انجام نیم واکنش های اکسایش و کاهش را آسان تر می کنند.

(3) دارای سه جزء اصلی شامل غشا، الکتروود آند و الکتروود کاتد هستند.

(4) نیم واکنش کاهش در کاتد آن ها  $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$  است.

23- هرگاه در سطح آهن سفید، در هوای مرطوب خراشی به وجود آید، در محل آن خراش، یک سلول گالوانی تشکیل

می شود و در نتیجه، ..... در نقش ..... یافته و ..... می شود.

(1) Zn - آند - اکسایش - خورده

(2) Fe - کاتد - کاهش - خورده

(3) Zn - کاتد - کاهش - محافظت

(4) Fe - آند - اکسایش - محافظت

24- کدام مطلب نادرست است؟

(1) با توجه به جدول پتانسیل کاهش استاندارد، Zn(s) کاهنده تر از Cu(s) و  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  اکسنده تر از  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  است.

(2) در برقکافت محلول غلیظ سدیم کلرید، در کاتد گاز هیدروژن و محلول سدیم هیدروکسید و در آند گاز اکسیژن آزاد می شود.

(3) هرگاه یک قطعه فلز مس با یک قطعه فلز روی در هوای مرطوب با یک دیگر تماس داشته باشند، یک سلول گالوانی را به وجود می آورند که مس قطب مثبت آن است.

(4) محلول نمک های آلومینیم را می توان در ظرف مسی نگه داشت: زیرا، واکنش  $\text{Cu}(\text{s}) + \text{Al}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow$  خودبه خودی نیست.

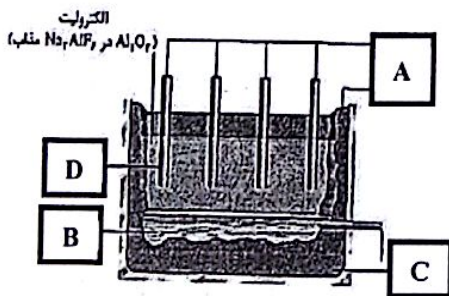
25- با توجه به شکل زیر که سلول استخراج آلومینیوم را نشان می دهد، کدام عبارت درست است؟

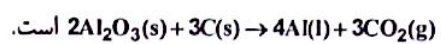
(1) A منبع جریان برق مستقیم و B نشان دهنده  $\text{Al}(\text{aq})$  است.

(2) C کاتد گرافیتی و A منبع جریان برق متناوب است.

(3) B کاتد گرافیتی و C آلومینیوم مذاب روان در کف سلول است.

(4) D آند گرافیتی است و واکنش کلی انجام شده به صورت





مصطفیٰ رستم آبادی



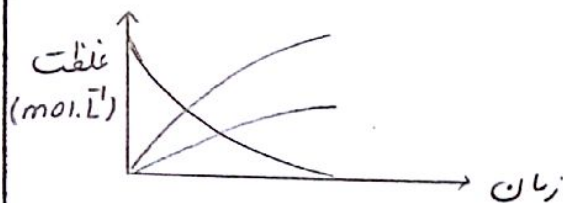
سوال ① پاسخ گزینه ۳

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{3 \text{ s}} \times \frac{4.5 \text{ min}}{1 \text{ min}}$$

$$\bar{R}_{SO_2} = \frac{0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{3 \text{ s}} \times \frac{4.5 \text{ min}}{1 \text{ min}} \times 2 = 0.08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

نکته های مرتبط:

\* نمودار تغییر غلظت برای واکنش  $2A(g) \rightarrow 2B(g) + C(g)$  که به صورت کامل انجام می شود به شکل زیر است.



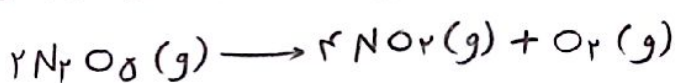
\* با توجه به ضرایب استوکیومتری، سرعت متوسط تولید B دو برابر سرعت متوسط تولید C است.

و سرعت متوسط صرف A و سرعت متوسط تولید B با هم برابر است.

\* سرعت واکنش را از تقسیم سرعت متوسط همراه به ضریب استوکیومتری آن می توان به دست آورد. مثلاً در واکنش بالا:

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{2} = \frac{\bar{R}_B}{2} = \frac{\bar{R}_C}{1}$$

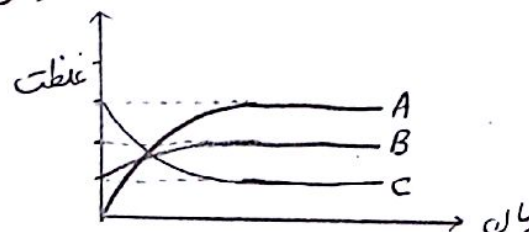
\* اگر سرعت متوسط یک ماده در واکنش را به ضریب استوکیومتری آن تقسیم کنیم و در ضریب استوکیومتری ماده دیگر ضرب کنیم، سرعت متوسط ماده دوم به دست می آید. به عنوان مثال در واکنش تجزیه  $N_2O_5(g)$  داریم:



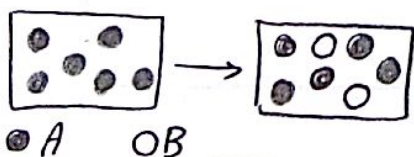
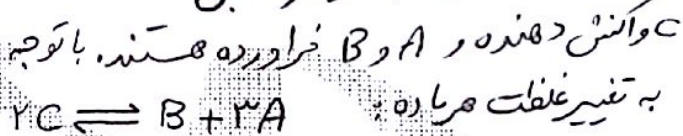
$$\bar{R}_{NO_2} = \frac{\bar{R}_{N_2O_5} \times 4}{2} \quad \bar{R}_{O_2} = \frac{\bar{R}_{NO_2} \times 1}{4}$$

\* هرچه غلظت واکنش دهنده ها بیشتر باشد سرعت واکنش بیشتر است. (بجز در واکنش های مرتبه صفر). بنابراین با گذشت زمان که غلظت واکنش دهنده ها کم تر می شود سرعت واکنش نیز کاهش می یابد.

\* در واکنش های مرتبه صفر، سرعت واکنش مستقل از غلظت واکنش دهنده ها است و با گذشت زمان سرعت واکنش تغییر نمی کند.



\* معادله واکنش مربوط به نمودار مقابل:



\* با توجه به شکل مقابل معادله واکنش به صورت  $2A \rightarrow B$  است زیرا یک ذره A کم شده و در عوض دو ذره B تولید شده است.



سؤال ۲) پاسخ گزینه سی (۴)

$$\text{تعداد مول مصرف شده} = \frac{1/100 \text{ mol}}{\text{min}} \times 2 \text{ min} = 0.002 \text{ mol}$$

$$\text{تعداد مول باقی مانده} = 21.384 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{108 \text{ g}} = 0.198 \text{ mol}$$

$$\text{تعداد مول ادریه} = 0.198 + 0.002 = 0.2 \text{ mol}$$

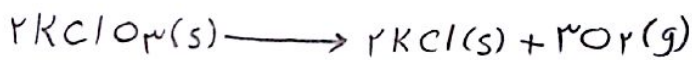
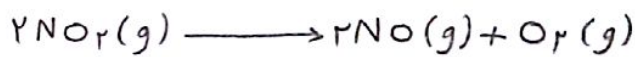
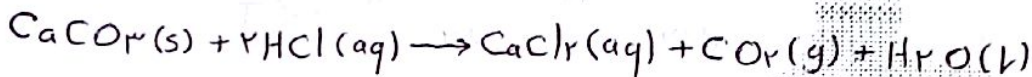
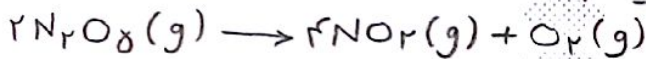
نکته هاس مرتباً :

\* برابر حل شدن پالا لازم نیست محاسبات را دقیق انجام دهیم و می توان تقریباً این کار را انجام

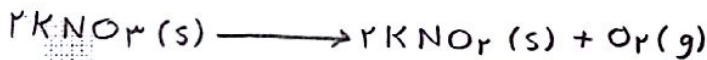
دار زیرا حاصلش گزینه ها زیاد است.  $\text{تعداد مول مصرف شده} = \frac{1/100 \text{ mol}}{\text{min}} \times 2 \text{ min} = 0.002 \text{ mol}$

$$\text{تعداد مول باقی مانده} = \frac{21.384}{108} \approx 0.2 \Rightarrow \text{تعداد مول ادریه} \approx 0.2 + 0.002 \approx 0.2$$

\* از جمله واکنش بسیار مهم در بخش سینتیک شیمیایی عبارت انداز :



\* واکنش تجزیه ی نیاسیم نیترات در دماهای کمتر از  $500^\circ\text{C}$  به شکل زیر انجام می شود.



\* سرعت تولید یا مصرف یک ماده می تواند بر حسب تغییر غلظت مثلاً  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

بیان کرد زیرا غلظت مواد جامد ثابت است.

\* غلظت یک ماده هر جامد یا مایع خالص ثابت است زیرا بر حاصل تقسیم جگال بر جرم مولی است.

\* سینتیک شیمیایی و ترمودینامیک شیمیایی مکمل یک دیگرند.

\* در ترمودینامیک با تعیین سطح انرژی واکنش دهنده و فرآورده و تغییر انرژی احکام وقوع واکنش بررسی می شود.

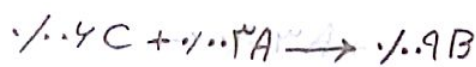
\* در سینتیک شیمیایی، چگونگی وقوع واکنش، ساختار گونه یا گونه ای که در هر مرحله از واکنش تولید یا مصرف می شوند و عوامل مؤثر بر سرعت واکنش مورد بررسی قرار می گیرد.

\* در واکنش فرضی  $A \rightarrow B$

$$\bar{R}_A = - \frac{\Delta n_A}{\Delta t} \quad \text{و} \quad \bar{R}_B = + \frac{\Delta n_B}{\Delta t}$$

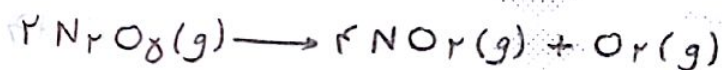


سؤال ۳) پاسخ گزینه س (۳) با گذشت زمان غلظت C کاهش (واکنش دهنده) و A و B افزایش (فرآورده) یافته است. تغییر غلظت هر ماده را به عنوان ضریب استوکیومتری آن قرار داده سپس ساره فر کنیم



$$\Rightarrow 2C + A \rightarrow 3B \Rightarrow \frac{\bar{R}_C}{2} = \frac{\bar{R}_A}{1} = \frac{\bar{R}_B}{3} \Rightarrow -\frac{\Delta[C]}{2\Delta t} = +\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = +\frac{\Delta[B]}{3\Delta t}$$

نکته های مرتبط:  
 \* سرعت کمتری مثبت است و باید سرعت تولید یا مصرف یک ماده به صورت عددی مثبت گزارش شود اما تغییر غلظت برابر یک واکنش دهنده عددی منفی و برای یک فرآورده عددی مثبت است.  
 \* ماده ای که ضریب استوکیومتری بزرگتری در معادله موازنه شده دارد، دارای سرعت متوسط بیشتری است.



$$\bar{R}_{NO_2} > \bar{R}_{N_2O_5} > \bar{R}_{O_2}$$

\* با گذشت زمان سرعت مصرف واکنش (دهنده کم می شود و سرعت تولید فرآورده هم کم می شود).  
 \* با توجه به واکنش  $2A(g) \rightarrow B(g) + 3C(g)$  اگر سرعت متوسط تولید B از آغاز واکنش تا پایان دقیقه س برابر  $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  باشد و حجم ظرف نیترا ۴ L باشد:

۱) سرعت متوسط تولید B بر حسب  $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$

$$\bar{R}_B = \frac{0.02 \text{ mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} \times 4 \text{ L} = 0.08 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

ب) تعداد مول B تولید شده در این گره س زمان

$$\text{تعداد مول B تولید شده} = \frac{0.08 \text{ mol}}{\text{s}} \times 180 \text{ s} = 14.4 \text{ mol}$$

پ) سرعت متوسط مصرف A بر حسب  $\text{M} \cdot \text{s}^{-1}$

$$\bar{R}_A = 2 \times 0.02 = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \text{ یا } \text{M} \cdot \text{s}^{-1}$$

ت) سرعت متوسط تولید C بر حسب  $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$

$$\bar{R}_C = 0.08 \times 3 = 0.24 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

ث) سرعت واکنش بر حسب  $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$

$$R_{\text{واکنش}} = \bar{R}_B = 0.08 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

سؤال ۴) پاسخ گزینده (۳) مقایسه آزمایش ۱ و ۳: غلظت  $Cl_2$  دو برابر و سرعت هم (دو برابر) شده پس مرتبه واکنش نسبت به  $Cl_2$  برابر ۱ است.

مقایسه آزمایش ۲ و ۳: غلظت  $CO$   $\frac{1}{3}$  برابر شده و سرعت هم  $\frac{1}{3}$  برابر شده، پس مرتبه واکنش نسبت به  $CO$  هم ۱ است.

$$R = k [CO][Cl_2] \Rightarrow 3 \times 10^{-6} = k [1/3][1] \Rightarrow k = 1,5 \times 10^{-6}$$

$$X = 1,5 \times 10^{-6} \times 1/3 \times 1/3 = 1,5 \times 10^{-7}$$

فکته های مرتبط

- \* عوامل مؤثر بر سرعت واکنش ها:
  - ۱- فعالیت شیمیایی
  - ۲- دما
  - ۳- غلظت
  - ۴- کاتالیزگر
  - ۵- سطح تماس

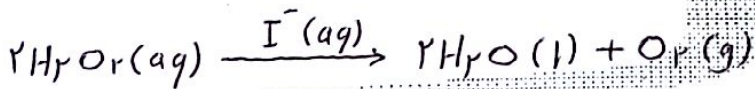
\* حبه قند آغشته به خاک با غلظت سریع تر و آسان تر می سوزد. (اثر کاتالیزگر)

\* تراشه های چوب سریع تر از تکه های چوب می سوزند. (سطح تماس)

\* الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی سوزند اما در این پیراز اکسین می سوزند. (اثر غلظت)

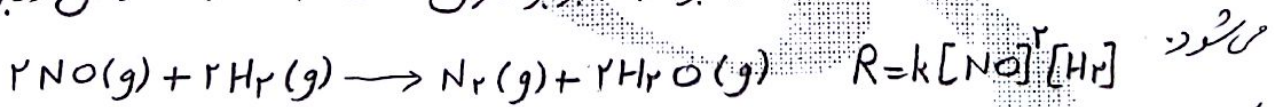
\* سرعت واکنش پتاسیم با آب بیشتر از سدیم با آب است. (فعالیت شیمیایی)

\* پتاسیم یدید (KI) سرعت واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید را افزایش می دهد. (کاتالیزگر)



\* طلا به علت واکنش پذیری بسیار کم به مرور زمان تغییر نمی کند اما مس سرخ قام به تدریج در هوا سبزنگ می خورد.

\* اگر واکنش زیر نسبت به  $NO$  مرتبه ۲ و نسبت به  $H_2$  مرتبه ۱ باشد ما یعنی با دو برابر شدن غلظت  $NO$  سرعت واکنش چهار برابر و با دو برابر شدن غلظت  $H_2$  سرعت واکنش دو برابر می شود.

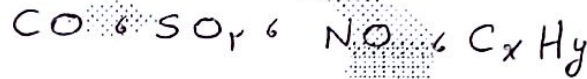


\* در واکنش های بنیادی مرتبه واکنش دهنده در قانون سرعت برابر ضریب استوکیومتری آن در معادله موازنه شده است.



سؤال ۵) پارچ گزینده (۳) کاتالیزگر انرژی فعال از پی واکنش‌ها، سرعت و برگشت را به یک اندازه (نه به یک نسبت) کاهش می‌دهد و سرعت واکنش‌ها، رفت و برگشت را به یک نسبت افزایش می‌دهد.

- \* کاتالیزگر با تغییر مسیر واکنش و کاهش انرژی فعال از پی، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.
- \* کاتالیزگر تأثیری بر سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها و  $\Delta H$  واکنش ندارد.
- \* واکنش تجزیه آب اکسیژنه (هیدروژن پراکسید) توسط  $I^-(aq)$  کاتالیز می‌شود.
- \* آلاینده‌هایی که از گازهای خروجی حاصل می‌شوند شامل موارد زیر هستند.



\* واکنش  $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$  گرماگیر است و در موتور خودرو و دمای بالا انجام می‌شود. در این واکنش  $\Delta H > 0$  و  $\Delta S > 0$  است.

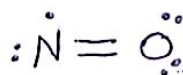
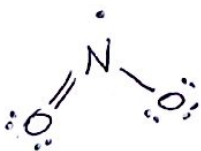
\* گاز گوگرد در اکسید تولید شده در نیروگاه‌ها، با عبور از روی کلسیم اکسید ( $CaO$ ) به دام می‌اندازند.

\* در مبدل‌های کاتالیتی از عنصرهای پلاتین، پالادیم و رودیم به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

\* در آلاینده‌های خروجی از گازهای خروجی، مقدار  $CO$  از بقیه بیشتر است.

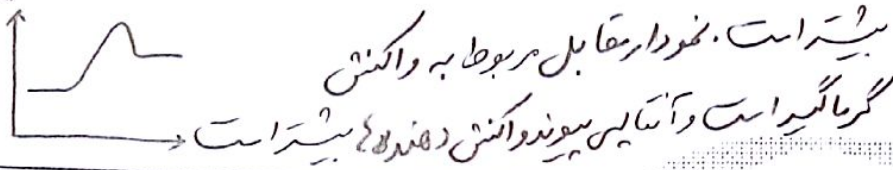
\* هنگام روشن کردن خودرو که مبدل کاتالیتی هنوز گرم نشده، مقدار آلاینده‌های خروجی از گازهای خروجی بیشتر است.

\* گازهای  $NO$  و  $NO_2$  به دلیل داشتن الکترون تک (جفت نشده) در ساختار خود بسیار واکنش پذیرند.





سؤال ۹) پاسخ گزینه س (۲) هر چه سطح انرژی ماده پایین تر باشد، پیوندهای قوی تر در آن تأثیر پیوند



نکته هاس مرتباً:

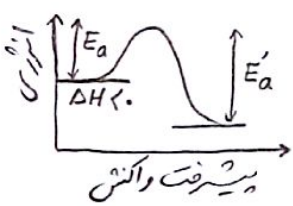
\* نظریه هاس سینتیک: ۱- نظریه برخورد ۲- نظریه حالت گذار

\* اسس هر دو نظریه برخورد دین ذره نمس واکنش دهنده است.

\* نظریه برخورد فقط برای واکنش هاس ساده و در فاز گازس کاربرد دارد و اصطلاح گوس هاس سخت مربوط به این نظریه است.

\* برخورد موثر: برخوردی است که منجر به واکنش مس شود و دارای جهت گیری مناسب و انرژی کافی است.

\* نظریه س حالت گذار افزون بر واکنش در حالت گازس برابر حالت محلول هم قابل استفاده است.



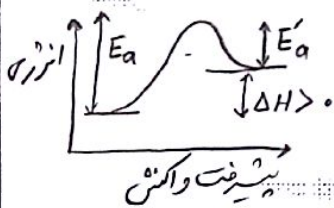
\* نمودار قابل مربوط به یک واکنش گرما دهه است که در آن:

$\Delta H < 0$  است. سطح انرژی واکنش دهنده بالاتر از فرآورده است.

آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش دهنده بیته از فرآورده است.

مجموع آنتالپی پیوند فرآورده بیته از واکنش دهنده است.

در شرایط یکسان سرعت واکنش رفت از برگشت بیته است زیرا  $E_a < E'_a$



\* نمودار قابل مربوط به یک واکنش گرما گیر است که در آن:

$\Delta H > 0$  است. سطح انرژی فرآورده بالاتر از واکنش دهنده است.

آنتالپی استاندارد تشکیل فرآورده بیته از واکنش دهنده است.

مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده بیته از فرآورده است.

در شرایط یکسان سرعت واکنش برگشت بیته از واکنش رفت است زیرا:  $E_a > E'_a$

\* پیوندهای فعال: گونس ناپایدار است که حین واکنش قابل شناسایی و جدا سازی نیست.

\* سطح انرژی پیوندهای فعال (حالت گذار) در نوک قله س انرژی فعال زمی است و سطح انرژی آن

هم از واکنش دهنده کم و هم از فرآورده کم بالاتر است

\* در حالت گذار به طور همزمان پیوندهای اولیه در حال شکستن و پیوندهای جدید در حال تشکیل هستند.

$$\Delta H = E_a - E'_a$$

\* رابطه س  $\Delta H$  و  $E_a$  و  $E'_a$



سؤال (۷) گزینه سی (۴) چون تعداد مول های گازها در دو طرف معادله یکسان است، به جایی



می توان تعداد مول ها را قرارداد. مول معادله اولی

مول معادله جدید  $K = \frac{1 \times 1}{(1)^2} = 1$

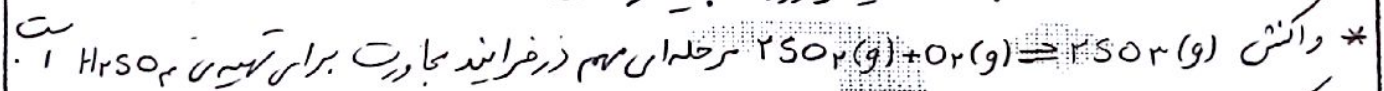
$\Rightarrow 1 = \frac{(1+x)^2}{(4-2x)^2} \Rightarrow 4-2x = 1+x \Rightarrow x = 1 \Rightarrow$  مول NO در معادله جدید  $= 4-2x = 4-2 = 2$

نکته های مرتبط:

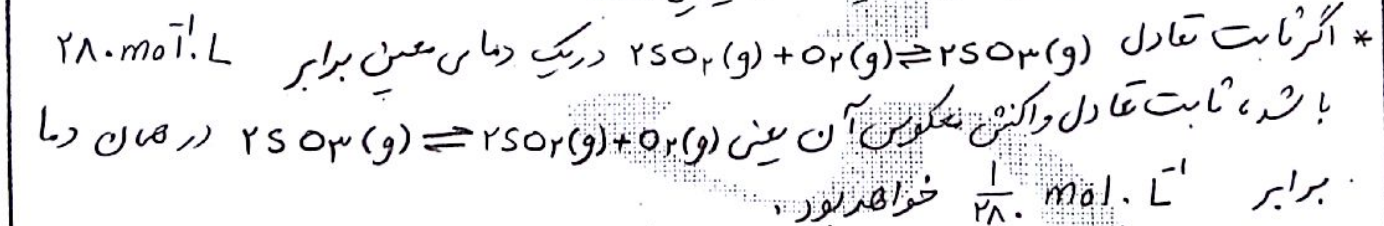
- \* در هنگام تعادل سرعت واکنش های رفت و برگشت باهم برابر است.
- \* ثابت تعادل فقط به دما وابسته است و با تغییر دما تغییر می کند.
- \* یکای ثابت تعادل در واکنش های مختلف یکسان نیست. در تعادل های گازی، یکای ثابت تعادل  $(mol.L^{-1})^n$  است که:
  - مجموع ضرایب واکنش (دهنده) - مجموع ضرایب فرآورده  $n =$
- \* اگر ثابت سرعت واکنش رفت و برگشت را در اختیار داشته باشیم:

$K = \frac{k_{رفت}}{k_{برگشت}}$

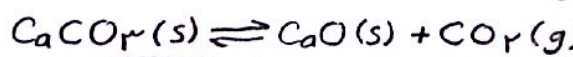
- \* تا قبل از برقراری تعادل، خواص ماکروسکوپی مانند غلظت، فشار، جرم، رنگ و... تغییر می کنند اما هنگامی که تعادل برقرار می شود خواص ماکروسکوپی ثابت می مانند.
- \* بزرگ تر بودن ثابت تعادل دلیل بر سریع بودن واکنش نیست، بزرگ تر بودن ثابت تعادل یعنی پیشرفت واکنش در جهت تولید فرآورده بیشتر است.



- \* واکنش  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$  در دمای  $250^\circ C$  از نظر ترمودینامیکی مساعد است، (ثابت تعادل بزرگ دارد) اما به طور سنتتیک کنترل می شود (سرعت بسیار کم مانع از انجام واکنش می شود).
- \* تعادل  $2H_2O(l) \rightleftharpoons 2H_2O(g)$  یک تعادل فیزیکی است.



- \* تعادل هگن: هدر واکنش دهنده و فرآورده که در یک فاز هستند مانند  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$
- \* تعادل نا هگن: هدر واکنش دهنده و فرآورده که در یک فاز نیستند. تعادل زیر یک تعادل نا هگن سه فاز است.





سوال ۸) پاسخ گزینه س (۳)

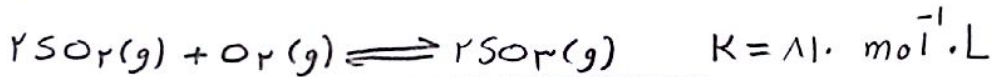
$$Q = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} = \frac{3 \times 3/8}{(1/8)^2} = 42$$

چون  $Q < K$  است واکنش در جهت پیشرفت می‌کند.

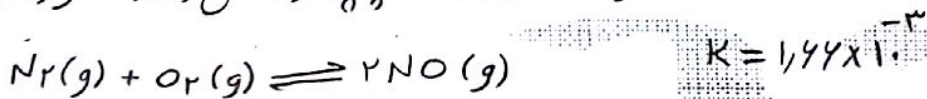
نکته‌های مرتبط:

- \* خارج قسمت واکنش  $Q$  برای تعیین جهت پیشرفت واکنش کاربرد دارد.
- \* خارج قسمت واکنش از نظر ظاهر مانند عبارت ثابت تعادل است با این تفاوت که لازم نیست در خارج قسمت واکنش غلظت‌ها را برابر قرار داده شود.
- \*  $K$  حالت ویژه‌ای از  $Q$  است.
- \* همیشه واکنش در جهت پیشرفت می‌کند که  $Q$  به  $K$  برسد. (در دما ثابت  $K$  ثابت است)
- \* اگر  $Q < K$  باشد واکنش در جهت پیشرفت می‌کند تا  $Q$  بزرگ‌تر شده و با  $K$  برابر گردد.
- \* اگر  $Q = K$  باشد یعنی تعادل برقرار است و سرعت واکنش‌های رفت و برگشت با هم برابر است.
- \* اگر  $Q > K$  باشد واکنش در جهت برگشت سرعت بیشتری خواهد داشت تا  $Q$  کوچک‌تر شده و با  $K$  برابر گردد.

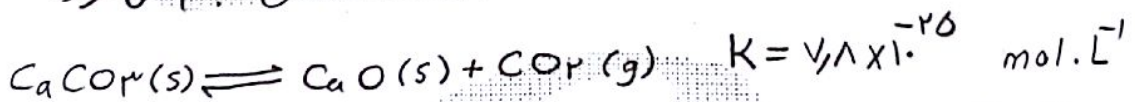
- \*  $K$  نشان دهنده میزان پیشرفت واکنش است و  $Q$  جهت پیشرفت را مشخص می‌کند.
- \* اگر ثابت تعادل یک عدد بزرگ باشد یعنی تعادل درست‌تر است یا فرآورده‌ها قرار دارند.



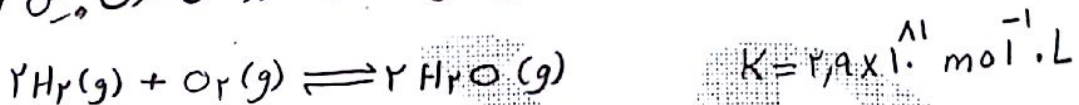
- \* اگر ثابت تعادل یک عدد کوچک باشد یعنی تعادل درست‌تر چپ یا واکنش دهنده‌ها قرار دارند.



- \* اگر ثابت تعادل یک عدد بسیار کوچک باشد، می‌توان گفت واکنش انجام نمی‌شود.



- \* اگر ثابت تعادل یک عدد بسیار بزرگ باشد، واکنش کامل است یا نامز کامل شدن پیش می‌رود.



- \* در واکنش‌های کامل می‌توان با بهره‌گیری از اصول استوکیومتری محاسبه‌ها را انجام داد.
- \* با خارج کردن یک یا چند فرآورده و کاهش غلظت آن‌ها می‌توان واکنش تعادل را به سمت کامل شدن پیش برد.



سؤال ۹ پاسخ گیرنده س (۳) واکنش گرماگیر است  $SO_2Cl_2(g) + q \rightleftharpoons SO_2(g) + Cl_2(g)$  با خارج کردن  $SO_2Cl_2$  ، تعادل در جهت برگشت انجام شده و با تولید  $q$  (ما با بالا می رود).

نکته های مرتبط :

\* اصل لوشاتلیه : چنان چه عاملی موجب برهم زدن حالت تعادل یک سامانه شود، سامانه در جهت جابه جایی می کند که با عامل مزاحم مقابله کرده ، تا آن جا که امکان دارد اثر آن را بر طرف کند .

\* عوامل موثر بر تعادل : تغییر غلظت ، تغییر فشار ، تغییر دما

\* اگر غلظت یکی از مواد شرکت کننده در تعادل را زیاد کنیم ، تعادل در جهت جابه جایی می کند که آن ماده را مصرف کند و اگر غلظت یکی از مواد را کم کنیم تعادل در جهت جابه جایی خواهد شد که غلظت آن را افزایش دهد .

\* افزایش فشار تعادل را به سمت جابه جایی می کند که تعداد مول گاز کم تر است و کاهش فشار تعادل را به سمتی که تعداد مول گاز بیشتر باشد جابه جایی می کند .

\* در تعادل های گازی که تعداد مول های در دو طرف عادل یکسان باشد ، افزایش فشار باعث جابه جایی

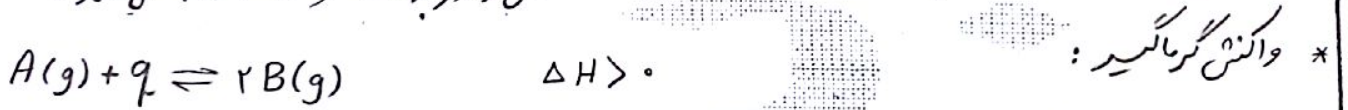


\* در تعادل های گازی ، افزایش فشار تعادل را در جهت تعداد مول گاز کم تر جابه جایی می کند و در تعادل جدید غلظت همه گونه های گازی نسبت به تعادل اولیه بیشتر است ، و همچنین در اثر کاهش

فشار غلظت همه گونه های گازی در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه کمتر خواهد بود .

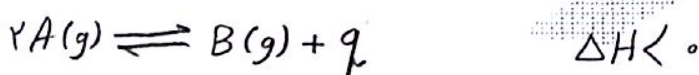
\* تنها عامل موثر بر ثابت تعادل دما است و تغییر غلظت یا تغییر فشار باعث تغییر  $K$  نمی شود .

\* افزایش دما تعادل را در جهت گرماگیر و کاهش دما تعادل را در جهت گرماگیر جابه جایی می کند .



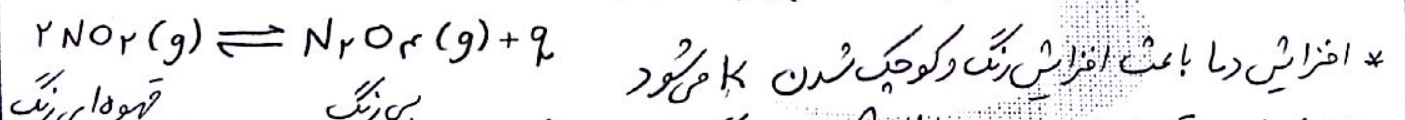
افزایش دما  $\rightarrow$  تعادل به راست  $\leftarrow$  بزرگ تر شدن  $K \Rightarrow \uparrow K$  دما  $\uparrow$

\* واکنش گرماگیر :



افزایش دما  $\leftarrow$  تعادل به چپ  $\leftarrow$  کوچک تر شدن  $K \Rightarrow \downarrow K$  دما  $\uparrow$

\*  $NO_2$  گاز قهوه ای رنگ و  $N_2O_4$  گاز بی رنگ است .



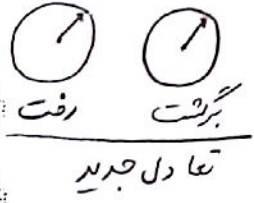
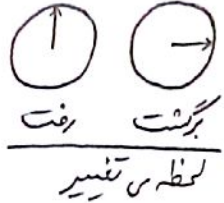
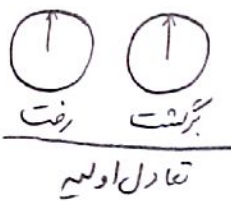
\* افزایش فشار تعادل را به راست و افزایش دما را به چپ می کشد . (غلظت  $NO_2$  هم زیاد می شود)



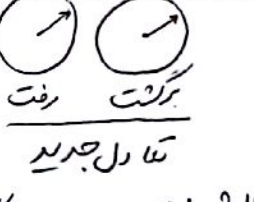
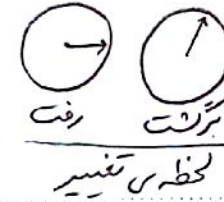
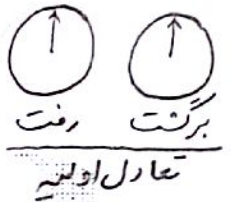
سؤال ۱۰) پاسخ گزینه س (۱) با افزودن  $NH_3$  به تعادل، سرعت واکنش برگشت زیادتر شود.  
تعادل به سمت چپ جابه جا می شود.

نکته های مرتبط:

\* در نتیجه س اضافه کردن مقدار  $NH_3$  به تعادل  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  تعادل به سمت چپ جابه جا می شود و پس از برقرار شدن تعادل جدید غلظت هر سه گونه س  $NH_3$ ،  $N_2$  و  $H_2$  نسبت به تعادل اولیه بیشتر و همچنین سرعت واکنش های رفت و برگشت هم از تعادل اولیه بیشتر است.

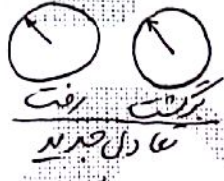
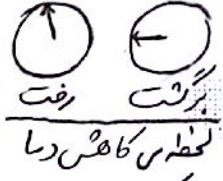
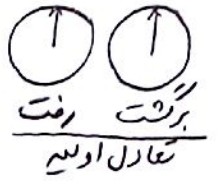
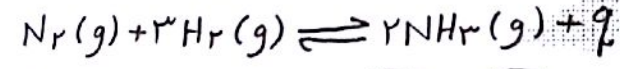


\* در نتیجه س افزایش فشار بر تعادل  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  تعادل به سمت راست که تعداد مول های گاز س کمتر است جابه جا می شود و در تعادل جدید غلظت هر سه گونه س نسبت به تعادل اولیه بیشتر و سرعت واکنش های رفت و برگشت هم نسبت به تعادل اولیه بیشتر است.



در لحظه س افزایش فشار سرعت برگشت هم افزایش می یابد اما افزایش سرعت رفت چشم گیرتر است.

\* در نتیجه س کاهش دما بر تعادل  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  که من دانیم گرما ده است (در واکنش های برگشت پذیر  $q$  در طرف قرار دارد که تعداد مول گاز کم تر است) تعادل به سمت جابه جا شده و غلظت  $NH_3$  افزایش و  $N_2$  و  $H_2$  کاهش می یابد. در نتیجه س این جابه جا س  $K$  بزرگ تر خواهد شد.



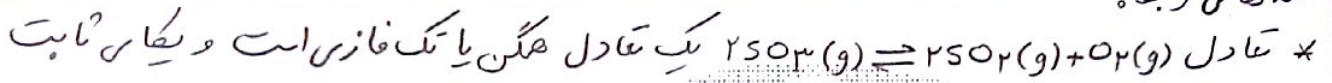
در لحظه س کاهش دما هم سرعت واکنش رفت و هم سرعت واکنش رفت کاهش می یابد اما این کاهش برای واکنش برگشت چشم گیرتر است.

\* کاتالیزگر باعث جابه جا س تعادل نمی شود و فقط سرعت واکنش های رفت و برگشت را به یک نسبت بالا می برد.



سؤال ۱۱) پاسخ گزینده (۳) در هر چهار گزینه افزایش فشار تعادل را در جهت برگشت جابه جایی کند و من فقط در گزینده (۳) یکبار ثابت تعادل  $\text{mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$  است

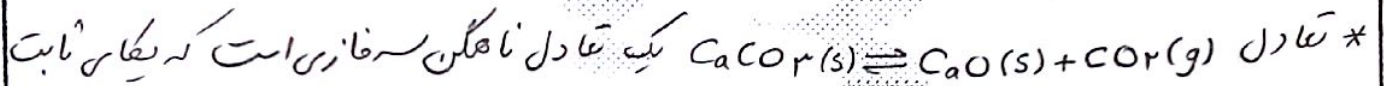
نکته هاس مرتبط:



$$K = \frac{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

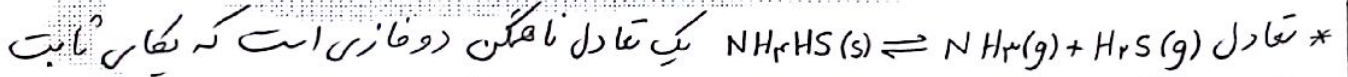
تعادل در آن  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  است

\* افزایش فشار تعادل را در جهت برگشت جابه جایی کند که تعداد مول گاز کم تر است. در تعادل جدید غلظت هر گونه گاز نسبت به تعادل اولیه بیشتر می شود.  
\* افزایش دما باعث بزرگ تر شدن ثابت تعادل می شود (توجه کنید q درست چپ معادله که تعداد مول گاز کم تر است قرار می گیرد) زیرا با افزایش دما تعادل در جهت گرماگیر یعنی به سمت راست جابه جایی می گردد.



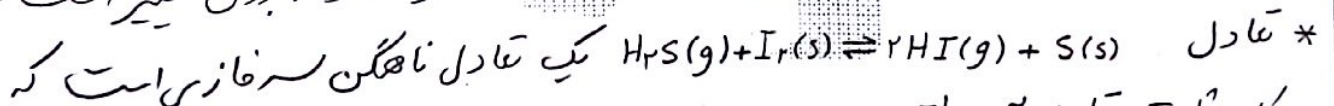
$$K = [\text{CO}_2] \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

با افزایش فشار تعادل به چپ جابه جایی می شود در تعادل جدید غلظت هیچ کدام از گونه ها تغییر نمی یابد (غلظت  $\text{CO}_2$  که برابر K و ثابت است و غلظت مواد جامد هم ثابت می باشد).  
این تعادل در دمای  $25^\circ\text{C}$  دارای ثابت تعادل بسیار کوچک است و واکنش انجام نمی شود.



$$K = [\text{NH}_3][\text{H}_2\text{S}] \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$$

(غلظت مواد جامد یا مایع خالص ثابت است و در عبارت ثابت تعادل وارد نمی شود)  
افزایش فشار تعادل را به چپ جابه جایی کند و در تعادل جدید مقدار  $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$  افزایش و مقدار  $\text{NH}_3(\text{g})$  و  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$  کاهش می یابد اما غلظت هر سه گونه بدون تغییر است.



$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2\text{S}]} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

یکبار ثابت تعادل آن  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  می باشد.  
افزایش فشار تعادل را به چپ جابه جایی کند و در تعادل جدید غلظت هر دو گونه گاز نسبت به تعادل اولیه بیشتر خواهد بود.  
افزایش دما تعادل را در جهت رفت جابه جایی کند (q در طرف چپ معادله قرار می گیرد)



سؤال ۱۲) پاسخ گزینشی (۴) در فرایندهای هابر از آهن (Fe) به عنوان کاتالیزگر استفاده می شود و از  $Fe_3O_4$  استفاده نمی شود.

نکته های مرتبط:

\* فرایند هابر به صورت معادله نوشته می شود:  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$   $\Delta H = -92 kJ$

\* با توجه به واکنش بالا آنتالپی استاندارد تشکیل  $NH_3(g)$  برابر  $-47 kJ \cdot mol^{-1}$  است.

\* فرایند هابر روش صنعتی تهیه آمونیاک است.

\* طبق اصل لوشاتلیه برای تهیه آمونیاک بیشتر باید فشار زیاد و دما کم باشد. اما چون در دما

پایین سرعت واکنش کم است، این فرایند را در فشار زیاد و دما بالا انجام می دهند.

\* کاتالیزگر کمک می کند تا در دماهای به نسبت پایین تر، آمونیاک سریع تر تشکیل شود و در نتیجه به

مقدار بیشتر و از زمان تر تولید شود.

\* یکی از ویژگی های اصلی فرایند هابر، خارج کردن  $NH_3(g)$  از محیط واکنش از طریق مایع کردن آن

است که با این کار واکنش به سمت کامل شدن پیش می رود.

\* افزایش فشار تعادل را به سمت راست پیش می برد و باعث تولید بیشتر آمونیاک می گردد.

\* افزایش دما تعادل را به چپ جابه جا می کند و موجب کوچک تر شدن ثابت تعادل می گردد، اما سرعت

واکنش را افزایش و زمان رسیدن به تعادل را کوتاه می کند.

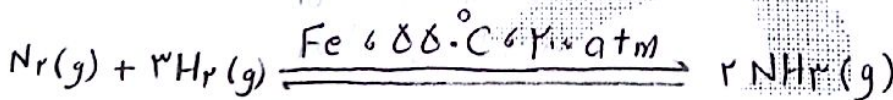
\* هیدروژن مورد نیاز در فرایند هابر با عبور بخار آب از روی زغال داغ تهیه می کنند.



\* هیدروژن مورد نیاز در فرایند هابر را از پالایش نفت خام هم تهیه می کنند.

\* نیتروژن مورد نیاز در فرایند هابر از تقطیر هوای مایع تهیه می شود.

\* فرایند هابر:



\* فرایند هابر را در دما  $550^\circ C$  و فشار ۲۰۰ اتمسفر انجام می دهند.

\* افزودن کاتالیزگر ثابت سرعت واکنش های رفت و برگشت را به یک نسبت افزایش می دهد

و هیچ اثری بر ثابت تعادل (K) ندارد.

\* دو کاتالیزگر برای واکنش  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  عبارت اند از:  $Pt(s)$  و  $V_2O_5(s)$



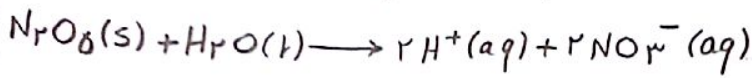
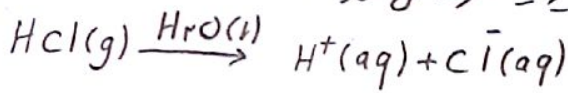
سؤال ۱۳) پاسخ گزینه ب (۴) در این واکنش  $NH_3(aq)$  واکنش می‌دهد نه  $NH_3(g)$  و گزینه ب درست نیست. و همچنین نشان می‌دهد که  $NH_3(aq)$  باز آرنیوس است و در مورد اسید آرنیوس نتیجه‌اش گرفته نمی‌شود. اما  $NH_3(aq)$  که  $H^+$  می‌گیرد باز لورس - بروندست و  $H_2O$  که  $H^+$  از دست می‌دهد اسید لورس - بروندست است.

نکته‌های مرتبط:

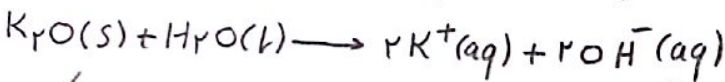
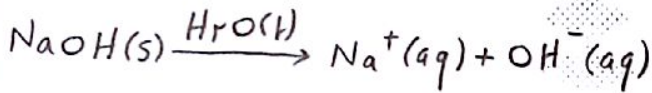
\* اسید آرنیوس: ماده‌ای که در آب حل می‌شود و  $H^+$  تولید یا آزاد می‌کند

\* باز آرنیوس: ماده‌ای که در آب حل می‌شود و  $OH^-$  تولید یا آزاد می‌کند.

\*  $HCl$  و  $N_2O_5$  اسید آرنیوس هستند



\*  $NaOH$  و  $K_2O$  باز آرنیوس هستند.



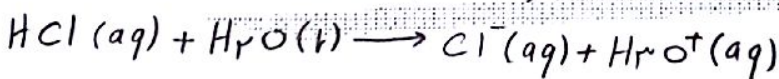
\*  $Al_2O_3$  یک آمفوتر است چون با اسیدها واکنش می‌دهد و نقش باز دارد و با بازها واکنش می‌دهد و نقش اسید دارد.

\*  $H^+$  ناپایدار است و در آب به یون هیدرونیوم یعنی  $H_3O^+$  تبدیل می‌شود.  $H_3O^+$  هم با مولکول آب به  $H_5O_2^+$  ،  $H_7O_3^+$  و  $H_9O_4^+$  تبدیل می‌شود.

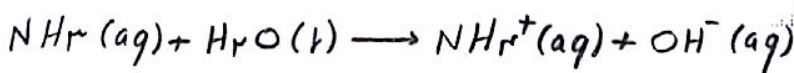
\* اسید لورس - بروندست: ماده‌ای که در واکنش  $H^+$  از دست می‌دهد.

\* باز لورس - بروندست: ماده‌ای که در واکنش  $H^+$  می‌گیرد.

\* در واکنش مقابل  $HCl$  اسید بروندست و  $H_2O$  باز بروندست است.

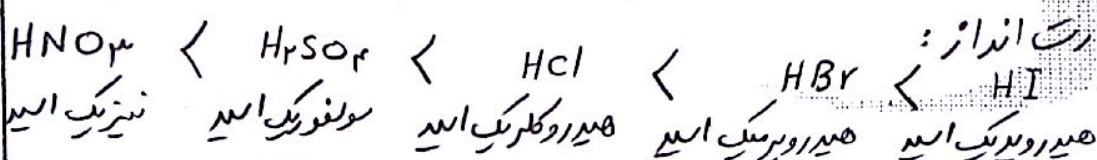


\* در واکنش زیر  $NH_3$  نقش باز بروندست و  $H_2O$  نقش اسید بروندست را دارد.



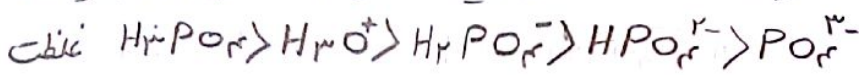
\* اسید و باز مزدوج دو گونه هستند که فقط در یک  $H^+$  تفاوت دارند. اسید مزدوج یک  $H^+$  بیشتر دارد.  
\*  $H_3O^+$  اسید مزدوج  $H_2O$  و  $HSO_4^-$  باز مزدوج  $H_2SO_4$  است.

\* اسیدها بر اساس قوی شدن عبارتند از:

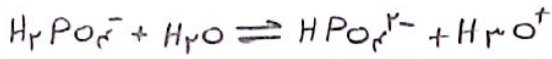
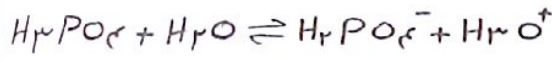




سوال (۱۴) یا پنج گزینه‌ای (۲) غلظت یون  $H_3O^+$  از بقیه یون‌ها بیشتر است چون در هر سه مرحله تولید می‌شود.



نکته‌های مرتبط:



\* ضریب اسید در سه مرحله یونش برابر است.

\* در مراحل یونش متوالی یک اسید چند ظرفیتی، ثابت یونش اسید در هر مرحله از مرحله بعد بزرگ‌تر است.

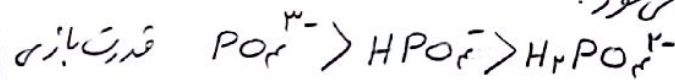
$K_{a1} > K_{a2} > K_{a3}$

\* در سه مرحله یونش ضریب اسید:

- $H_3PO_4$  فقط در رفت مرحله اول اسید است.
- $H_2PO_4^-$  آفوتراست زیرا در برگشت مرحله اول نقش باز و در رفت مرحله دوم اسید است.
- $HPO_4^{2-}$  آفوتراست زیرا در برگشت مرحله دوم باز و در رفت مرحله سوم اسید است.
- $PO_4^{3-}$  فقط در برگشت مرحله سوم نقش باز دارد.

\* هر چه اسید قوی‌تر باشد  $K_a$  بزرگ‌تر

\* با افزایش بار منفی آنیون قدرت بازی بیشتر می‌شود.



\* هر چه بار منفی آنیون بیشتر باشد غلظت آن در محلول کم‌تر است.



\*  $H_3PO_4$  یک اسید ضعیف است و به مقدار کم یونیده می‌شود. انحلال ضریب اسید بیشتر به صورت سولکولی است و بسیار کم به صورت یون حل می‌شود.

\* اسیدها چند پروتون دار بجز سولفوریک اسید ( $H_2SO_4$ ) هگی ضعیف هستند.

\* در اسیدها تک پروتون دار قوی: ( $HNO_3, HCl, HBr, HI$ )

غلظت  $H_3O^+$  برابر مولاریته اسید است.

$[H_3O^+] = M$

\* در اسیدها تک پروتون دار ضعیف مانند  $HF, HCN, HCOOH$  یا  $CH_3COOH$

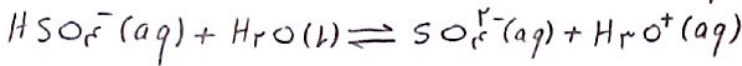
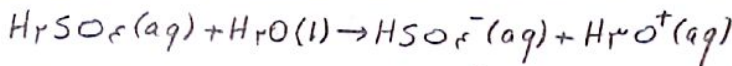
غلظت  $H_3O^+$  برابر حاصل ضرب مولاریته اسید در جی یونش آن است.

$[H_3O^+] = M \cdot \alpha$

\* سولفوریک اسید ( $H_2SO_4$ ) و کربنیک اسید ( $H_2CO_3$ ) بیشتر به واسطه تک هایتان شهرت یافته‌اند و اکنون به صورت خالص جدا شده‌اند.



سوال ۱۵) پاسخ گزینش (۴)



$$[H_2SO_4] = \frac{4.9g}{V_{OL}} \times \frac{1mol}{98g} = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H_3O^+] = M = 0.1 \times 0.2 = 0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H_3O^+] = M \cdot \alpha = 0.1 \times 0.2 = 0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H_3O^+] = 0.1 + 0.02 = 0.12 \Rightarrow PH = -\log 12 \times 10^{-2} = -\log 3 \times 2 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow PH = -1.0 - 2(-0.3) + 2 = 0.9$$

نکته های مرتبط:

$$PH = -\log[H_3O^+] \quad , \quad POH = -\log[OH^-] \quad *$$

$$25^\circ C \text{ در دما} \rightarrow PH + POH = 14$$

$$[H_3O^+] = 10^{-PH} \quad , \quad [OH^-] = 10^{-POH} \quad *$$

\* بازها قوی یک طرفه: هیدروکسید کلسیم، سدیم هیدروکسید، پتاسیم هیدروکسید، روبیدیم هیدروکسید، لیتیم هیدروکسید،  $RbOH$ ،  $KOH$ ،  $NaOH$ ،  $LiOH$

و  $CsOH$  هستند و غلظت  $OH^-$  در محلول آن برابر مولاریته است.  $[OH^-] = M$

\* بازها قوی دو طرفه: کلسیم هیدروکسید ( $Ca(OH)_2$ ) و باریم هیدروکسید ( $Ba(OH)_2$ ) و استرانسیم هیدروکسید ( $Sr(OH)_2$ ) هستند و در محلول آن ها غلظت  $OH^-$  دو برابر مولاریته است.  $[OH^-] = 2M$

\* در بازها ضعیف یک طرفه مانند آمونیاک ( $NH_3$ )، غلظت  $OH^-$  برابر حاصل ضرب غلظت باز در درجه یونش آن است.  $[OH^-] = M \cdot \alpha$

$$K_w = 1 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$$

\* ثابت یونش آب در دما  $25^\circ C$  برابر  $1 \times 10^{-14}$  است.

\* شناسگر لیتموس ← باز (آبی) / خنثی (بنفش) / اسید (سرخ)

\* شناسگر متیل نارنجی ← باز (زرد) / خنثی (نارنجی) / اسید (سرخ)

\* شناسگر فنول فتالین ← باز (ارغوانی) / خنثی (بی رنگ) / اسید (بی رنگ)

\* شناسگر متیل سرخ ← باز (زرد) / اسید (سرخ)

\* ثابت یونش آب در دما بالاتر از  $25^\circ C$  بزرگتر از  $1 \times 10^{-14}$  است.



سؤال (۱۶) پانچ گزینہ (۲) چون پروپانویک اسید ( $CH_3CH_2COOH$ ) اسید ضعیف تر ہے  
 است، باززدوج آن یعنی یون پروپانوات ( $CH_3CH_2COO^-$ ) باز قوی تر و ناپایداری تر  
 است و تبادل کم تر ہے براس باقی ماندن بہ صورت یون آبپوشیدہ را دارد.

نکتہ ہاں مرتبط:

\* اسید ہاں کیو کیٹیک درازاں گروہ کیو سیل ( $-C(=O)OH$ ) ہستند.  
 \* اسید ہاں کیو کیٹیک اسید ہاں ضعیف ہستند و بہ صورت متادل در آب یونیدہ میں ہوتند.  
 \* گروہ ہاں آکسیل باعث کاعش قدرت اسید میں ہوتند بہ طوریکہ فرمیک اسید ( $HCOOH$ ) قوی تر از اسٹیک اسید  
 ( $CH_3COOH$ ) و آن ہم قوی تر از پروپانویک اسید است.  
 $HCOOH > CH_3COOH > CH_3CH_2COOH$  قدرت اسید  
 $K_a > K_a > K_a$

\* ہرچہ اسید قوی تر باشد باززدوج آن ضعیف تر و ناپایداری تر است و تبادل بیشتر ہے براس باقی ماندن بہ صورت  
 یون آبپوشیدہ را دارد.

\* قرار گرفتن ہالورن بہ جاس اتم ہاں ہیدروژن گروہ متیل در اسٹیک اسید باعث قوی تر شدن اسید میں گردد.  
 $HCOO^- < CH_3COO^- < CH_3CH_2COO^-$  قدرت بازی و  $K_b$

\* با افزایش الکترون گافا قوی ہالورن قدرت اسید میں افزایش میں باید  
 $CH_3COOH < ClCH_2COOH < Cl_2CHCOOH < Cl_3CCOOH$  قدرت اسید و  $K_a$   
 $CH_3COO^- > ClCH_2COO^- > Cl_2CHCOO^- > Cl_3CCOO^-$  قدرت بازی و  $K_b$

\* قدرت اسید میں در کلورو آمانویک اسید از فلورو اورو آمانویک اسید بیشتر است  
 $FCH_2COOH > ClCH_2COOH > BrCH_2COOH > ICH_2COOH$  قدرت اسید و  $K_a$   
 $FCH_2COO^- < ClCH_2COO^- < BrCH_2COO^- < ICH_2COO^-$  قدرت بازی و  $K_b$

\* قدرت اسید میں در کلورو آمانویک اسید از فلورو اورو آمانویک اسید بیشتر است  
 $Cl_2CHCOOH > FCH_2COOH$  قدرت اسید و  $K_a$

\* قدرت بازی آمین نوع دوم بیشتر از نوع اول و آنہم بیشتر از آمین نوع سوم و بیشتر از آمین نوع سوم است.  
 و آمین نوع سوم نیز قدرت بازی بیشتر ہے از آمونیاک را دارد. در مجموع آمین ہاں و آمونیاک باز ہاں ضعیف ہستند

$(CH_3)_2NH > CH_3NH_2 > (CH_3)_3N > NH_3$  قدرت بازی  
 در متیل آمین      متیل آمین      تری متیل آمین      آمونیاک  
 نوع دوم      نوع اول      نوع سوم

\* قدرت بازی اتیل آمین ( $C_2H_5NH_2$ ) بیشتر از متیل آمین ( $CH_3NH_2$ ) است و  $K_b$  بزرگ تر را دارد.  
 \* ہرچہ باز قوی تر باشد اسید مزدوج ضعیف تر و ناپایداری تر است.

$(CH_3)_2NH_2^+ < CH_3NH_3^+ < (CH_3)_3NH^+ < NH_4^+$  قدرت اسید و  $K_a$   
 یون آمونیم      تری متیل آمونیم      متیل آمونیم      در متیل آمونیم



سؤال (۱۷) با سطح گزینده (۱) شما ساگر متیل سرخ در محلول آمونیم نیترات (نمک اسیدی) به رنگ

سرخ و در محلول سدیم فلوئورید (NaF) به رنگ زرد است.

نکته های مرتبط:

\* آبگافت: واکنش یک یون با آب که تولید  $H_3O^+$  یا  $OH^-$  می کند را آبگافت می گویند.

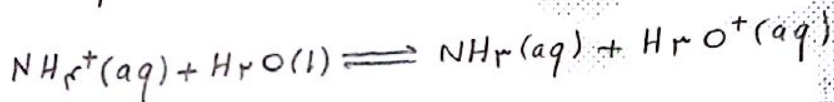
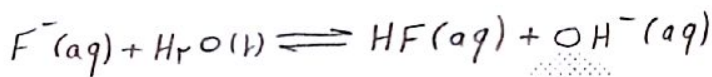
\* آنیون مربوط به اسید قوی مانند  $Cl^-$  (مربوط به HCl) آبگافت نمی شود.

\* کاتیون مربوط به باز قوی مانند  $Na^+$  (مربوط به NaOH) آبگافت نمی شود.

\* یون مربوط به اسید ضعیف (مانند  $CN^-$  یا  $F^-$ ) و کاتیون مربوط به باز ضعیف (مانند  $NH_4^+$ ) آبگافت می شوند.

\* در نتیجه آبگافت آنیون یک اسید ضعیف (مانند  $F^-$ ) یون  $OH^-$  تولید شده و PH افزایش می یابد.

\* در نتیجه آبگافت کاتیون یک باز ضعیف (مانند  $NH_4^+$ ) یون  $H_3O^+$  تولید شده و PH کاهش می یابد.



\* نمک حاصل از واکنش اسید قوی و باز قوی، خنثی است مانند NaCl.

\* نمک حاصل از اسید قوی و باز ضعیف، یک نمک اسیدی است و حل شدن آن در آب PH را

کاهش می دهد. مانند  $NH_4Cl$  (از اسید قوی HCl و باز ضعیف  $NH_3$  به دست آمده)

\* نمک حاصل از باز قوی و اسید ضعیف، یک نمک بازی است و حل شدن آن در آب PH را افزایش

می دهد. مانند KF (از باز قوی KOH و اسید ضعیف HF به دست آمده)

\* آمونیم نیترات یک نمک اسیدی است. این نمک از نیتریک اسید ( $HNO_3$  اسید قوی) و آمونیاک ( $NH_3$  باز ضعیف) به دست می آید.

\* سدیم فلوئورید یک نمک بازی است. این نمک از واکنش هیدروفلوریک اسید (HF اسید ضعیف) و

سدیم هیدروکسید (NaOH باز قوی) به دست می آید.

\* آلومینیم کلراید یک نمک اسیدی است. این نمک از واکنش هیدروکلریک اسید (HCl اسید قوی) و

آلومینیم هیدروکسید ( $Al(OH)_3$  باز ضعیف) تولید می شود.

\* آمونیم یدید یک نمک اسیدی است. این نمک از واکنش هیدرویدریک اسید (HI اسید قوی) و آمونیاک

( $NH_3$  باز ضعیف) تولید می شود.

\* پتاسیم سیانید یک نمک بازی است. این نمک از واکنش هیدروسیانیک اسید (HCN اسید ضعیف) و پتاسیم هیدروکسید

(KOH باز قوی) به دست می آید.

\* پتاسیم استات یک نمک بازی است. این نمک از واکنش استیک اسید ( $CH_3COOH$  اسید ضعیف) و پتاسیم هیدروکسید

(KOH باز قوی) تولید می شود.

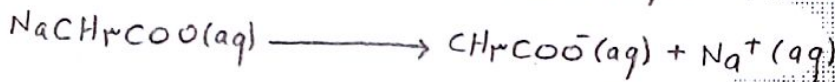
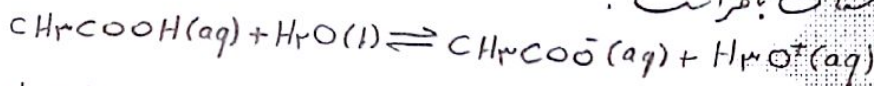


سؤال ۱۸) با لحن گزینده (۱)  $CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$

عادل بالا مربوط به بافر گفته شده در سؤال است. اضافه کردن HCl به این بافر عادل را به سمت چپ جابه جا کرده و غلظت  $CH_3COO^-(aq)$  کاهش می یابد.

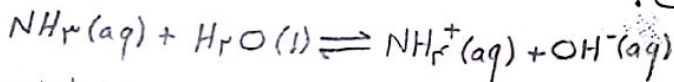
نکته کسر مرتباً: \* محلول بافر: محلول شامل یک اسید ضعیف و نمک مربوط به آن و یا یک باز ضعیف و نمک مربوط به آن را که در برابر تغییر PH معادلت مر کند.

\* محلول شامل استیک اسید و سدیم استات بافر است.



اگر اسید اضافه کنیم عادل به سمت چپ و اگر باز اضافه کنیم عادل به سمت راست جابه جا می شود و غلظت  $H_3O^+$  تغییر محسوس نگرده و PH تقریباً ثابت می ماند.

\* محلول شامل آمونیاک و آمونیم کلرید بافر است.



اگر اسید اضافه کنیم عادل به سمت راست و اگر باز اضافه کنیم عادل به سمت چپ جابه جا شده و غلظت  $OH^-$  تغییر محسوس نگرده و PH تقریباً ثابت می ماند.

\* خون انسان به دلیل داشتن  $H_2CO_3$  ( $CO_2(aq)$ ) و  $HCO_3^-$  دارای خاصیت بافری است.

\* PH خون انسان در بازه ۷٫۳۵ تا ۷٫۴۵ است و کاهش آن به ۷٫۱۸ یا افزایش تا ۷٫۱۸ سبب مرگ می شود.

\* گل آدرسی در PH اسیدی به رنگ آبی و در PH بازی به رنگ صورتی است.

\* برای بالا بردن PH خاک های اسیدی به آن آهک اضافه می کنند.

\* در سامانه بافری غلظت اسید ضعیف و باز نزدیک به خلاق یون ها هیدروژن و هیدروکسید بسیار زیاد است

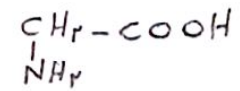
\* ورود یون های همراه واسطه مانند  $Fe^{3+}$  به آب باعث کاهش PH محیط می شود.



سوال ۱۹) پاسخ گزینده (۱) گزینده (۱) گل سین است که جامد با نقطه ذوب بالا می باشد

نکته های مرتبط:

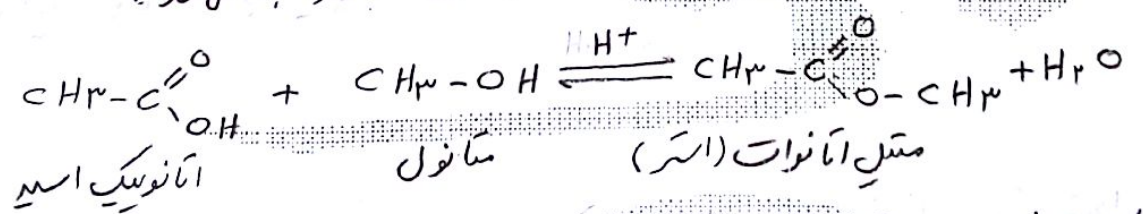
- \* آمینو اسیدها ترکیب های آلی هستند که هم گروه آمین ( $-NH_2$ ) و گروه اسید ( $-COOH$ ) دارند.
- \* آمینو اسیدها ترکیب های آلی هستند.
- \* آمینو اسیدها واحد های سازنده پروتئین ها می باشند.
- \* آمینو اسیدها در طبیعت، آلفا- آمینو اسید هستند یعنی گروه آمین و گروه اسید هر دو در یک کربن قرار دارند.
- \* ساده ترین آمینو اسید گل سین نام دارد.
- \* نقطه ذوب گل سین ( $H_2NCH_2COOH$ ) از پروپانویک اسید ( $CH_3CH_2COOH$ ) و بوتیل آمین ( $CH_3CH_2CH_2CH_2NH_2$ ) بیشتر است.
- \* گل سین جامد با نقطه ذوب بالاست که در آب حل می شود ولی در اتانول نامحلول است.



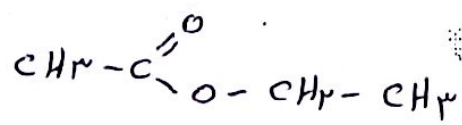
- \* پروپانویک اسید مایع روغنی شکل است که در آب، اتانول حل می شود.
- \* بوتیل آمین مایع قرار است که در آب، اتانول خیلی زیاد حل می شود.
- \* بنزویک اسید یک اسید آروماتیک با فرمول  $C_6H_5COOH$  و سدیم بنزوات نیز نمک این اسید است.



\* واکنش استر شدن: واکنش یک اسید مایک الکل است که تولید استر و آب می کند.



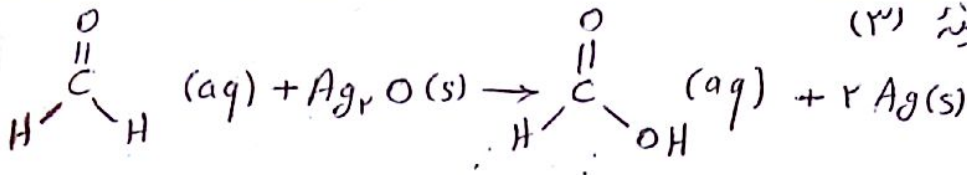
- \* طعم آناناس به دلیل وجود اتیل برتانوات است
- \* اتیل اتانوات به عنوان حلال در صنایع چوب و رنگ کاربرد دارد.



\* صابون های جامد را با فرمول  $RCOONa$  نمایش می دهند که در آن  $R$ ،  $12$  تا  $18$  کربن دارد. صابون ها نمک های بازی هستند



سوال (۲۰) پاسخ: گزینه (۳)



متانال توسط نقره اکسید به متانویک اسید یا فرمیک اسید تبدیل می‌شود و عدد اکسایش کربن از صفر به +۲ تغییر می‌کند

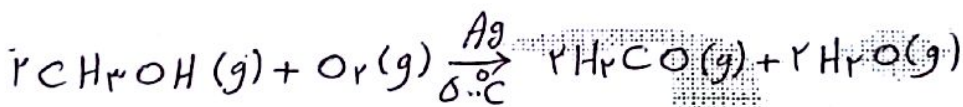
نکته‌های مرتبط:

\* آلدهیدها و کتون‌ها دارای عامل کربونیل بوده و فرمول عمومی هر دو گروه  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$  می‌باشد.

\* عامل آلدهیدی  $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$  و عامل کتونی  $\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{C}$  می‌باشد.

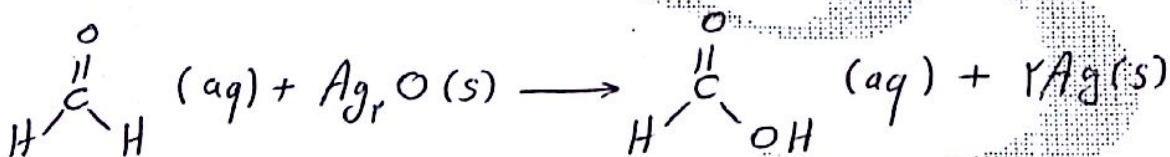
\* آلدهیدها به دلیل داشتن هیدروژن متصل به کربونیل کاهشده هستند و اکسایش می‌یابند اما کتون‌ها در برابر اکسایش مقاومت می‌کنند.

\* متانال را می‌توان از اکسایش متانول به وسیله اکسژن هوا در حضور کاتالیزگر نقره و در  $50^\circ\text{C}$  تهیه کرد. در این واکنش عدد اکسایش کربن از ۰ به +۲ تغییر می‌کند.



\* در اکسایش آلدهیدها، عامل آلدهیدی  $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$  به عامل اسیدی  $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$  تبدیل می‌شود.

\* از اکسایش متانال توسط نقره اکسید، متانویک اسید تولید می‌شود.





سؤال (۲۱) پاسخ گزینه ۴ (۴) در سلول (۱) ولت منبع استباه وصل شده و مس کاتد یا قطب  $\oplus$  بوده و  $E^\circ$  بزرگ تر از  $X$  دارد. در سلول (۲) نینر مننیریم کاتد یا قطب  $\oplus$  بوده و  $E^\circ$  بزرگ تر از  $X$  دارد. یعنی  $X$  از مس و مننیریم کاهنده تر است. اما با توجه به بیشتر بودن اختلاف پتانسیل در سلول (۱)،  $E^\circ$  مس از مننیریم بیشتر است

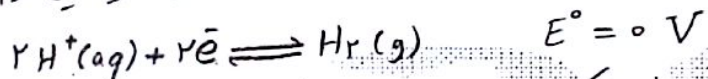
$$3,21 = E^\circ_{Cu} - E^\circ_X \quad \text{و} \quad 1,49 = E^\circ_{Mg} - E^\circ_X \Rightarrow 3,21 - 1,49 = E^\circ_{Cu} - E^\circ_{Mg} = 1,72V$$

نکته های مرتبط:

- \* در یک سلول گالوانی، نیم سلولی که  $E^\circ$  بزرگ تر دارد نقش کاتد و نیم سلولی دیگر نقش آنود را خواهد داشت.
- \* در کاتد نیم واکنش کاهش و در آنود نیم واکنش اکسایش انجام می شود.
- \* در سلول گالوانی (دلتا) کاتد قطب  $\oplus$  و آنود قطب  $\ominus$  است.
- \* جهت حرکت الکترون ها همیشه از آنود به کاتد است.
- \* در پیل نمکی، آنیون  $\ominus$  به سمت آنود و کاتیون  $\oplus$  ها به سمت کاتد می روند.
- \* برای محاسبه  $E$  سلول از رابطه مقابل استفاده می شود
- \* با انجام کار سلول غلظت الکترولیت آنودین افزایش و غلظت الکترولیت کاتدین کاهش می یابد.
- \* نیروی الکترودموتورس (emf یا  $E$  سلول) با غلظت الکترولیت آنودین رابطه عکس و با غلظت الکترولیت کاتدین رابطه مستقیم دارد.

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آنود}}$$

\* نیم سلول استاندارد هیدروژن (SHE) شامل یک تیغه سی پلاتین در محلول هیدروکلریک اسید  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  است که گاز هیدروژن با فشار  $1 \text{ atm}$  وارد محلول می شود. پتانسیل این نیم سلول در هر دما صفر است.



\* در سری الکترودشیمیایی، عنصری که بالاتر است  $E^\circ$  کوچک تر دارد و کاهنده می قوی تر است. در سری الکترودشیمیایی فلزها، فلزهای و فلزهای خاکی که کاهنده ترین عنصر هستند در بالا قرار داشته و  $E^\circ$  منفی تر دارند.

فلزهای فلزهای و فلزهای خاکی

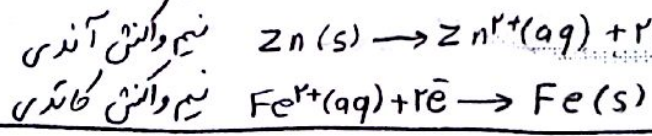
Al
Mn
Zn
Fe
Ni
Sn
Pb
H <sub>2</sub>
Cu
Hg
Pt
Au

\* بخش از سری الکترودشیمیایی که در مقابل نوشته شده را به خاطر بسپارید

\* در یک سلول الکترودشیمیایی، نیم سلولی که در سری الکترودشیمیایی پایین تر است نقش کاتد را دارد زیرا  $E^\circ$  آن بزرگ تر است.

\* در سلول روس-آهن، آهن نقش کاتد و روس نقش آنود را دارد.

\* در سلول روس-آهن به تدریج جرم تیغه روس کاهش و جرم تیغه آهن افزایش می یابد.





سؤال (۲۲) پاسخ: گزینۀ (۴) نیم واکنش کاهش در کاتد سلول سوختی به صورت

$$2H^+(aq) + O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$$

انجام می‌شود.

نکته‌ها مرتبطاً:

- \* سلول سوختی از نوع سلول‌های گالوانی نوع اول است که بخش قابل توجهی از انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند.

- \* گاز هیدروژن سرد نیاز در سلول سوختی را به دوری می‌توان آسان کرد ۱- بر قفالت آب
- ۲- واکنش با آب با مکان
- واکنش دوم اقتصاد تراست اما با این گاز  $H_2$  را جدا سازد و خالص نمود زیرا مقدار اندک CO باعث مسموم شدن کاتد می‌گردد در سلول سوختی می‌شود.

$$CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$$

\* انواع سلول‌های الکترولیزی:

- ۱- سلول‌های گالوانی (ولتایی)
- ۲- سلول‌های الکترولیزی

\* در سلول‌های گالوانی: انرژی شیمیایی به الکتریکی تبدیل می‌شود - نیم واکنش‌ها در جهت خود به خود انجام می‌شوند - سطح انرژی فرار در  $\ominus$  پایین تر از واکنش دهنده  $\ominus$  است - کاتد قطب  $\oplus$  و آنود قطب  $\ominus$  است.

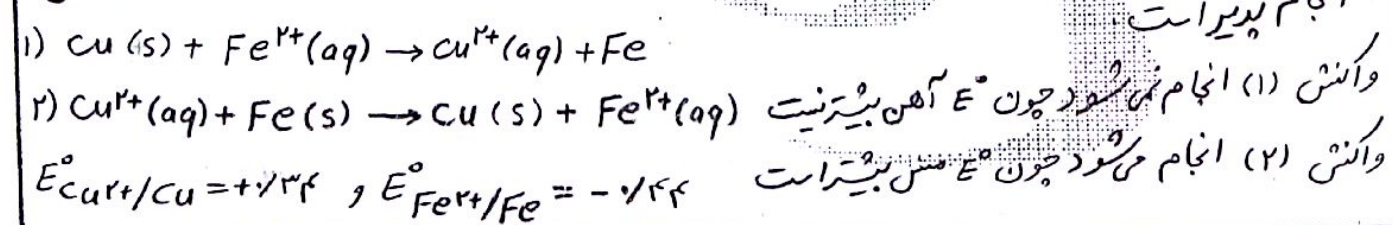
\* در سلول‌های الکترولیزی: انرژی الکتریکی به شیمیایی تبدیل می‌شود - نیم واکنش‌ها در جهت غیر خود به خود به پیش رانده می‌شوند - سطح انرژی فرار در  $\oplus$  بالاتر از واکنش دهنده هاست - کاتد قطب  $\ominus$  و آنود قطب  $\oplus$  است.

\* در سلول‌های گالوانی و الکترولیزی: کاهش در کاتد و اکسایش در آنود انجام می‌شود - جهت حرکت الکترون  $e^-$  از آنود به کاتد است - کاتون  $\oplus$  به سمت کاتد و آنیون  $\ominus$  به سمت آنود می‌روند.

\* سلول‌های گالوانی به دو نوع تقسیم می‌شوند: ۱- نوع اول ۲- نوع دوم

- \* سلول‌های گالوانی نوع اول: قابل شارژ شدن نیستند مانند سلول سوختی و باتری  $\ominus$  معمولی
- \* سلول‌های گالوانی نوع دوم: قابل شارژ شدن هستند مانند سلول‌های انبارهای (باتری ماشین)
- \* سلول‌های گالوانی نوع دوم هنگام شارژ شدن یک سلول الکترولیزی به حساب می‌آیند.

\* انجام پذیرش واکنش: اگر گونه‌ای که کاهش می‌یابد (کاتد) دارای  $E^\circ$  بزرگ‌تر باشد واکنش انجام پذیر است.



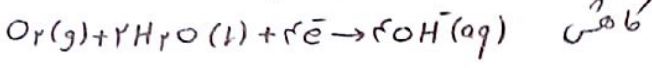
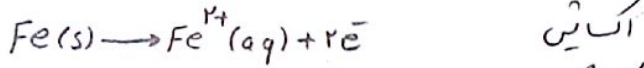


سؤال (۲۳) با سطح گزینده (۲) اگر خراش در سطح آهن سفید ایجاد شود، در هوا مرطوب، Zn نقش آندها را داشته و خوردگی Fe در نقش کاتد سالم می ماند

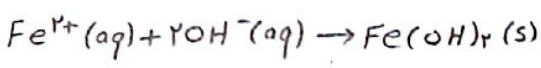
نکته های مرتبط:

\* فلز های نجیب: طلا، پلاتین، پالادیم

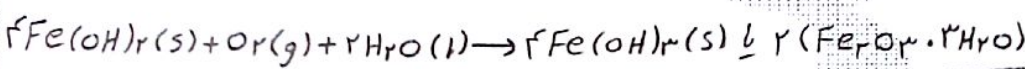
\* نیم واکنش های اکسایش و کاهش در خوردگی آهن



\*  $Fe^{2+}$  و  $OH^-$  در با یکدیگر کاتدی تشکیل می دهند.



\* واکنش تشکیل زنگ آهن

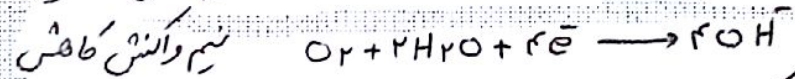
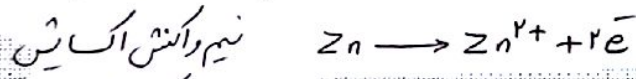


زنگ آهن

\* حفاظت کاتدی آهن: آهن را با یک فلز فعال تر که در سری الکتروشیمیایی بالاتر است و  $E^\circ$  منفی تر دارد مانند Mg یا Zn مجاور می کنند. فلز فعال تر به عنوان آنده عمل کرده و از بین می رود و آهن محافظت می شود.

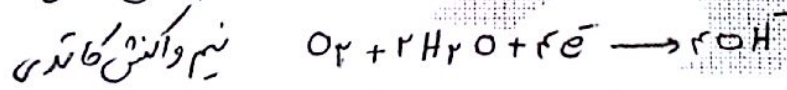
\* آهن سفید: آهن است که بالایی نازکی از Zn پوشیده شده است.

\* اگر خراش در سطح آهن سفید ایجاد شود، در حضور رطوبت یک سلول گالوانی تشکیل می شود که در آن نقش آندها را داشته و از بین می رود و آهن محافظت کاتدی شده و نازکی که در آن هست سالم می ماند.



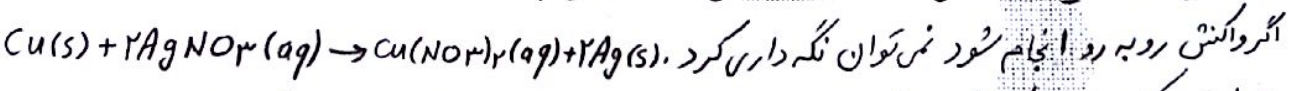
\* حلبی: آهن است که بالایی نازکی از Sn (قلع) پوشیده شده است.

\* اگر خراش در سطح حلبی ایجاد شود، در حضور رطوبت یک سلول گالوانی تشکیل می شود که آهن نقش آندها را داشته و از بین می رود و قلع محافظت کاتدی شده و نازکی که آهن هست سالم می ماند.



\* از حلبی برابر ساخت ظروف بسته بندی مواد غذایی استفاده می شود ولی از آهن سفید (گالوانیزه) استفاده نمی شود.

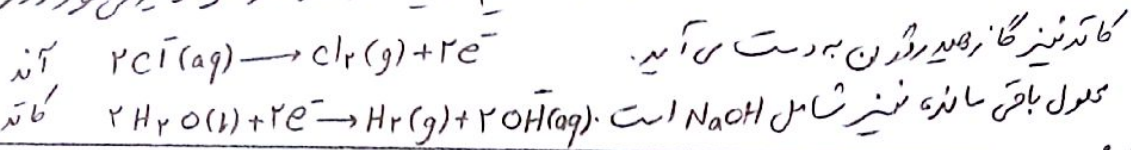
\* آیا محلول نقره نترات را می توان در ظرف مس نگه دار کرد؟



در این واکنش نقره کاهش یافته و چون  $E^\circ$  بزرگتری از مس دارد (در سری الکتروشیمیایی پایین تر است) واکنش انجام پذیر است و نمی توان نگه دار کرد.



سؤال (۲۴) پاسخ گزینده (۲) در برقکافت محلول غلیظ سدیم کلرید، در آن گاز کلر تولید می شود و در

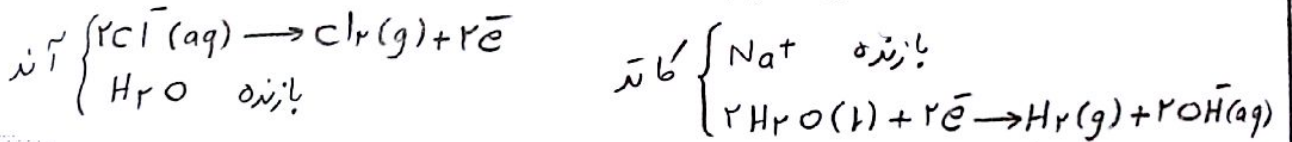


نکته های مرتبط:

- \* در برقکافت انور الکتریکی به سیمایی تبدیل می شود
- \* از برقکافت سدیم کلرید مذاب در سلول دانتر، فلز سدیم تهیه می کنند (روش صنعتی)
- \* نیم واکنش های انجام شده در سلول دانتر:



- \* در سلول دانتر از کلیم کلرید ( $\text{CaCl}_2$ ) به عنوان ماده میزبان ذوب استفاده می شود.
- \* تهیه سدیم از تجزیه سولفات سدیم کلرید ممکن نیست زیرا به دماهای نزدیک به دمای ذوب خود نیاز دارد.
- \* از برقکافت محلول غلیظ سدیم کلرید، گاز کلر در آند و گاز هیدروژن در آند به دست می آید.
- \* در محلول باقی مانده نیز شامل NaOH است.

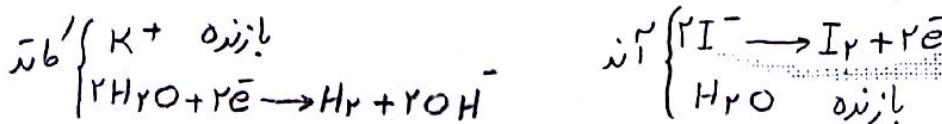


- \* اگر به محلول اطراف کاتد چند قطره فنول فتالین بیفزاییم، محلول به رنگ ارغوانی در می آید.
- \* رقابت در کاتد برای کاهش (گرفتن الکترون) در محلول های آبی:
- آب نسبت به کاتیون قلیایی و قلیایی خاکی و  $\text{Al}^{3+}$  و  $\text{Mn}^{2+}$  برنده است و در بقیه سوار بازنده.
- \* رقابت در آند برای اکسایش (از دست دادن الکترون) در محلول های آبی:

- آب نسبت به  $\text{SO}_4^{2-}$ ،  $\text{NO}_3^-$ ،  $\text{F}^-$  و  $\text{Au}$  برنده است و در بقیه سوار بازنده.
- \* برقکافت محلول  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$



- \* برقکافت محلول پتاسیم یدید (KI)

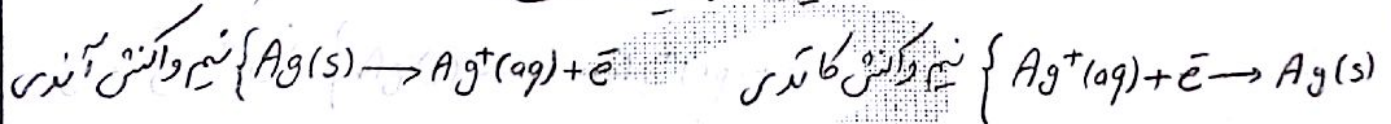


سؤال (۲۵) گزینه‌س (۴) منبع جریان برق مستقیم، B آلومینیم مذاب، C کاتد گرافیتی و D آنود گرافیتی است.

نکته‌های مرتبط:

- \* سنگ معدن آلومینیم بوکسیت (آلومینا یا خالص) نام دارد.
- \* آلومینا  $Al_2O_3$  و نقطه ذوب بالا دارد.
- \* کربوسیت  $Na_3AlF_6$  است و در حالت مذاب حلال آلومینا است.
- \* فرایندها مربوط به استخراج آلومینیم از سنگ معدن آن در یک سلول الکترولیتی است.
- \* در فرایندها از آنود و کاتد گرافیتی استفاده می‌شود.
- \* الکترولیت به کار رفته در فرایندها محلول  $Al_2O_3$  در  $Na_3AlF_6$  مذاب است. (توجه کنید که محلول آب یا (aq) نیست)
- \* آلومینیم مذاب چگالی بیشتر از الکترولیت دارد و در زیر آن قرار می‌گیرد.
- \* در فرایندها آنود گرافیتی به تدریج خورده می‌شود.
- \* واکنش کل انجام شده در فرایندها:  $2Al_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$

- \* آبجارس: پون نزن یک جسم رسانا بالای س نازک از یک فلز به کمک سلول الکترولیتی
- \* در آبجارس، جس که باید آبجارس شود را به کاتد یا قطب  $\ominus$ ، یک تنغه از جنس فلز روکش را به آنود یا قطب  $\oplus$  و الکترولیت نیز محلول از سنگ فلز روکش باید باشد.
- \* در آبجارس نیم واکنش کاهش و نیم واکنش اکسایش هر دو مربوط به فلز روکش است.
- \* در آبجارس یک کلمه آهن با نقره: کلمه آهن را به کاتد، یک تنغه نازک نقره را به آنود و محلول نقره نیترات ( $AgNO_3$ ) نیز الکترولیت است.



موفق باشید