

Сурагчийн нэр: ..... Эхэлсэн ... он ... сар ... өдөр

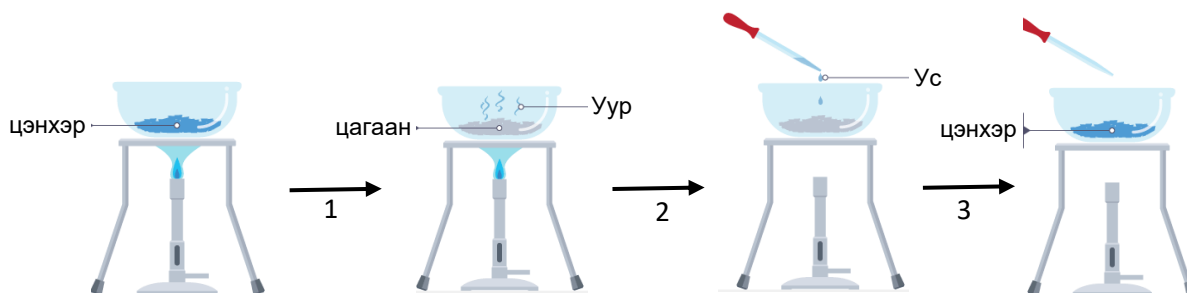
① ○○○○

Эргэх урвал



6 оноо

- a. Сурагч зэсийн байвангийн талст авч зурагт үзүүлсний дагуу туршилт явуулжээ. Дараах туршилтын явцыг ажиглаад шат бүрт үүссэн бүтээгдэхүүн болон өнгөний өөрчлөлтийн шалтгааныг тайлбарлан бичнэ үү. [2 оноо]



.....

.....

.....

- b. Ле Шатальен зарчмыг тодорхойлно уу. [1 оноо]

.....

.....

.....

- i. Химийн тэнцвэрт эх болон бүтээгдэхүүн бодисын концентрацийн өөрчлөлт хэрхэн нөлөөлөх вэ? Жишээ гарган тайлбарлана уу. [1 оноо]

.....

.....

- ii. Химийн тэнцвэрт орчны даралт болон эзлэхүүн хэрхэн нөлөөлөх вэ? Жишээ гарган тайлбарлана уу. [1 оноо]

.....

.....

- iii. Химийн тэнцвэрт катализатор хэрхэн нөлөөлөх вэ? Яагаад? [1 оноо]

.....

.....

Сурагчийн нэр: ..... Эхэлсэн ... он ... сар ... өдөр

① ○○○○

**Контактын арга**

6 оноо

Хүхрийн хүчил гарган авах Контактын аргын II шатанд хүхэр (IV)-ийн оксидыг исэлдүүлж хүхэр (VI)-ийн оксидыг гарган авдаг. Энэ нь шулуун болон буцах урвал зэрэг явагддаг эргэх урвал юм. Иймд бүтээгдэхүүний гарцыг нэмэгдүүлэхийн тулд химийн тэнцвэрийг шилжүүлэх шаардлагатай болдог.

- a. Хүхэр (VI)-ийн оксид үүсэх буюу шулуун урвалын тэгшитгэл, задрах буюу буцах урвалын тэгшитгэл, тэнцвэр тогтсон буюу эргэх урвалын тэгшитгэлийг бичнэ үү. [2 оноо]

Шулуун: .....

Буцах: .....

Эргэх: .....

- b. Бүтээгдэхүүн бодис (хүхэр (VI)-ийн оксид) - ын гарцыг ихэсгэхийн тулд системийн нийт даралтыг хэрхэн өөрчлөх вэ? Хариултаа тайлбарлана уу. [1 оноо]

.....  
 .....  
 .....

- c. Дээрх урвал нь экзотермийн урвал ( $\Delta H^\circ = -197 \text{ кЖ} \cdot \text{моль}^{-1}$ ) юм. Бүтээгдэхүүний гарцыг ихэсгэхийн тулд урвал явагдаж буй орчны температурыг хэрхэн өөрчлөх вэ? Хариултаа тайлбарлана уу. [1 оноо]

.....  
 .....  
 .....

- d. Бүтээгдэхүүний гарцыг ихэсгэхийн тулд  $\text{SO}_{2(x)}$  болон  $\text{SO}_{3(x)}$  бодисуудаас алиныг нь урвалын холимогт нэмэх вэ? Хариултаа тайлбарлана уу. [1 оноо]

.....  
 .....  
 .....

- e. Буцах урвал буюу хүхрийн (VI) оксид задрах урвалын үед дулааны өөрчлөлт ажиглагдах уу? Ажиглагдах бол дулаан шингээх эсвэл ялгаруулах аль нь болохыг тодорхойлж хариултаа тайлбарлана уу. [1 оноо]

.....  
 .....  
 .....

Дууссан ... он ... сар ... өдөр

Сурагчийн нэр: ..... Эхэлсэн ... он ... сар ... өдөр

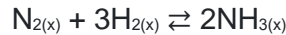
① ○○○○



**Габерын процесс**

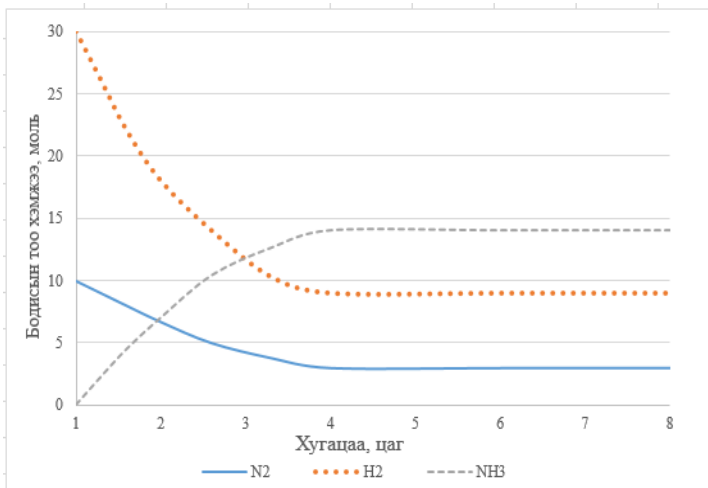
6 оноо

Азотын нэгдлүүдээс аммиак үйлдвэрлэлийн чухал ач холбогдолтой юм. Аммиак үйлдэрлэх Габерын процесс нь дараах тэгшитгэлээр илэрхийлэгдэх ба энэ нь эргэх урвал юм.



**a.** Аммиак үйлдвэрлэлийн түүхий эд болох азотыг хэрхэн гарган авдаг вэ? [1 оноо]

.....  
 .....



Аммиак үйлдвэрлэлийн процессын үеийн эх болон бүтээгдэхүүн бодисын концентрацийг хугацаанаас хамааруулан хэмжиж зурагт үзүүлсэн үр дүнг гарган авчээ.

**b.** Хэдэн цагийн дараа химийн тэнцвэр тогтсон бэ? [1 оноо]

.....  
 .....

**c.** Тэнцвэр тогтсоноос хойш 2 цагийн дараа азотын концентраци өөрчлөгдөх үү? [1 оноо]

.....  
 .....

**d.** Сурагч бүтээгдэхүүний гарцыг ихэсгэхийн тулд катализатор хэрэглэх нь зүйтэй гэж үзжээ. Сурагчийн таамаглал зөв эсэхийг тайлбарлана уу. [1 оноо]

.....  
 .....

**e.** Бүтээгдэхүүний гарцыг ихэсгэхийн тулд N<sub>2(x)</sub> болон NH<sub>3(x)</sub> -ийн алиныг нь урвалын холимогт нэмэх вэ? Хариултаа тайлбарлана уу. [1 оноо]

.....  
 .....

**f.** Сурагч азот, устөрөгч хийнээс аммиак үүсэх урвал нь экзотермийн урвал учраас температурыг ихэсгэхэд тэнцвэр буцах урвалын зүг шилжиж аммиакийн гарц багасна гэж тодорхойлжээ. Сурагчийн таамаглал зөв эсэхийг тодорхойлно уу. [1 оноо]

.....  
 .....

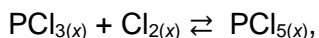
Сурагчийн нэр: ..... Эхэлсэн ... он ... сар ... өдөр

① ○○○○



## Химийн тэнцвэр

7 оноо

Фосфор (V)-ын хлорид ( $\text{PCl}_5$ )-ыг дараах урвалаар гарган авдаг.

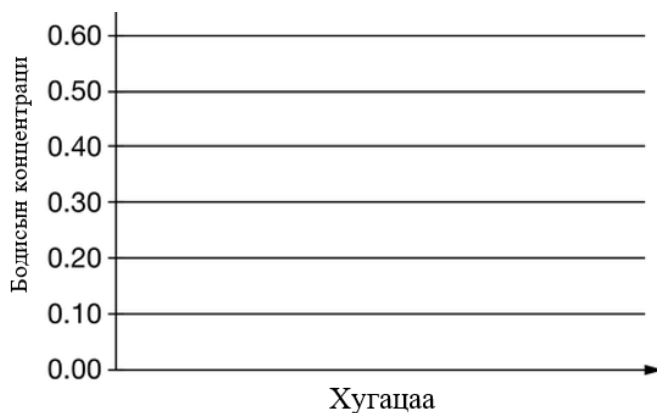
$$\Delta H^0_{\text{урв}} = 87.88 \text{ кЖ} \cdot \text{моль}^{-1}$$

- a. Стандарт нөхцөлд 0.2 моль хий байдалтай хлороос хэдэн литр бүтээгдэхүүн гарган авах боломжтой вэ? [2 оноо]

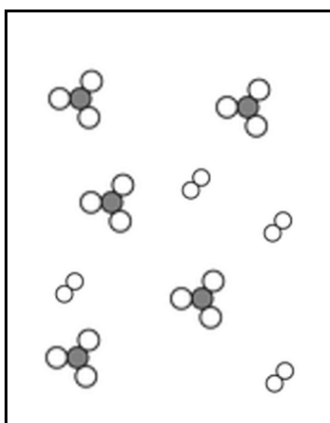
.....  
 .....  
 .....

- b. 0.5 моль  $\text{PCl}_3$ , 0.4 моль  $\text{Cl}_2$  авч урвалыг явуулахад 0.3 моль  $\text{PCl}_5$  үүсч химийн тэнцвэр тогтжээ. Тэнцвэрийн үеийн фосфорын (III) хлоридын концентраци  $[\text{PCl}_3]_{\text{T}}=0.2$  моль, хлорын концентраци  $[\text{Cl}_2]_{\text{T}}=0.1$  моль байсан бол эх болон бүтээгдэхүүн бодисуудын концентраци ба хугацааны хамаарлын муруйг баримжаалан дүрслэн үзүүлнэ үү.

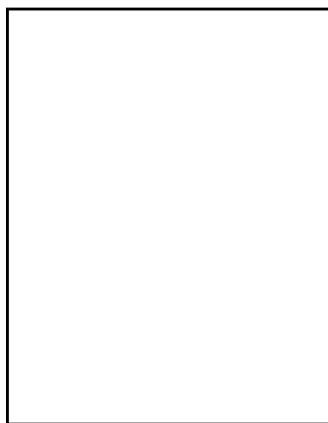
[2 оноо]



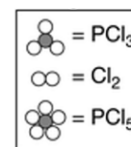
- c. Урвал явагдахаас өмнөх эх бодисуудын жижиг хэсгийг дараах байдлаар загварчлан үзүүлсэн бол стехиометрийн харьцааг тооцож тэнцвэрийн үеийн бодисуудын жижиг хэсгийг загварчлан зурж үзүүлнэ үү. [2 оноо]



Урвалын эхэнд



Тэнцвэрийн үед



- d. Хэрэв урвал явагдаж буй орчны температурыг нэмэгдүүлбэл химийн тэнцвэр хэрхэн өөрчлөгдөхийг тодорхойлно уу. [1 оноо]

.....  
 .....

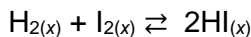
Дууссан ... он ... сар ... өдөр



**Хийн тэнцвэр**

3 оноо

Устөрөгчийн иодид үүсэх урвал дараах байдлаар явагдана.



25<sup>0</sup>-д тэнцвэр тогтсоны дараа хийн концентрациуд  $[H_2] = 0.5$  моль/л,  $[I_2] = 0.1$  моль/л,  $[HI] = 1.8$  моль/л байсан бол:

- a. Энэ урвалын тэнцвэрийн тогтмолыг тодорхойлно уу. [1 оноо]

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2] * [I_2]} =$$

- b. Эх бодисуудын анхны концентрациудыг олно уу. [2 оноо]

	$H_{2(x)}$	$I_{2(x)}$	$HI_{(x)}$
$C_0$			
$\Delta C$			
$C_T$			

$[H_2] =$

$[I_2] =$

**Аммиакын синтез**

5 оноо

25<sup>0</sup>C-д аммиак гарган авах урвалын тэнцвэрийн тогтмол,  $K_c = 2$  байв.

- a. Аммиакын синтезийн урвал нь эргэх урвал бол тэнцвэрийн илэрхийллийг бичнэ үү. [1 оноо]

.....  
 .....

- b. Анхны холимог дахь 10 моль/л устөрөгчийн 90% нь аммиак болон хувирсан бол анхны хийн холимогт хэдэн моль азот байсан бэ? [2 оноо]

	$H_{2(x)}$	$N_{2(x)}$	$NH_{3(x)}$
$C_T$			
$\Delta C$			
$C_{T1}$			

.....

.....

.....

- c. Өгөгдсөн температурт тэнцвэрийг шилжүүлэх зорилгоор урвалын холимогт аммиак нэмэхэд 10 моль/л устөрөгчийн 75% нь аммиак болон хувирсан бол энэ нөхцөлд хэдэн моль бүтээгдэхүүн бодис үүсэх вэ? [2 оноо]

	$H_{2(x)}$	$N_{2(x)}$	$NH_{3(x)}$
$C_T$			
$\Delta C$			
$C_{T1}$			

.....

.....

.....

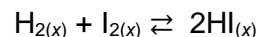
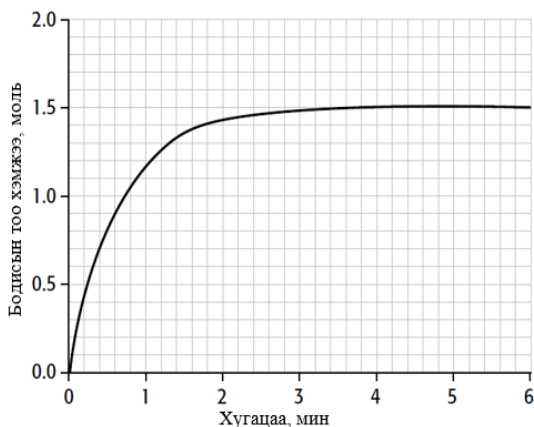
② ○○○○



8 оноо

## Устөрөгчийн иодидын тэнцвэр

Хий байдалтай иод, устөрөгч нь нэгдэж устөрөгчийн иодидыг үүсгэдэг. Урвалын явцад үүссэн устөрөгчийн иодидын тоо хэмжээний өөрчлөлтийг судлан дараах графикт үзүүлсэн үр дүнг гарган авчээ. Урвалд тус бүр 1 моль эх бодисуудыг авсан байна.



а. Графикаас тэнцвэрийн үеийн устөрөгчийн иодидын хэмжээг тодорхойлно уу.

[1 оноо]

б. Хүснэгтийг ашиглан тэнцвэрийн үеийн устөрөгч болон иодын хэмжээг тодорхойлж молийн тоо хэмжээний өөрчлөлтийг график дээр дүрслэн үзүүлнэ үү.

[2 оноо]

	$\text{H}_{2(x)}$	$\text{I}_{2(x)}$	$\text{HI}_{(x)}$
$C_0$			
$\Delta C$			
$C_T$			

с. Энэ урвалын тэнцвэрийн тогтмол,  $K_C$ -ыг олно уу.

[1 оноо]

д. Тэнцвэрт оршиж буй урвалын холимоогоос 0.1 моль устөрөгчийг авахад химийн тэнцвэр хэрхэн шилжихийг тодорхойлно уу.

[2 оноо]

е. Хэрэв дээрх туршилтыг явуулсантай ижил температурт 0.5 моль устөрөгч, 0.5 моль иод, 1 моль устөрөгчийн иодид авч урвалын хольц бэлтгэсэн бол тэнцвэр тогтохын тулд урвал аль чиглэлд явагдах вэ?

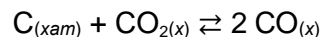
[2 оноо]

③ ○○○○

**Хатуу хийн урвал**

7 оноо

1160 K температурт, 2 литр багтаамжтай саванд хатуу байдалтай нүүрстөрөгч, нүүрсхүчлийн хийн хооронд дараах урвалыг явуулжээ. Урвалын явцад саван дахь даралтын өөрчлөлтийг хэмжин дараах үр дүнг гарган авчээ.



Хугацаа, (цаг)	Савны нийт даралт, 1160K-д (атм)
0	5
2	6.26
4	7.09
6	7.75
8	8.37
10	8.37

а. Даралтаар илэрхийлэгдсэн тэнцвэрийн тогтмол,  $K_p$ -ыг олох илэрхийллийг бичнэ үү. [1 оноо]

.....  
 .....

б. Анх авсан нүүрсхүчлийн хийн молийн тоо хэмжээг олно уу. (хатуу бодисын эзлэхүүн маш бага учир тооцохгүй) [1 оноо]

с. Тэнцвэрийн үеийн нүүрсхүчлийн хий ( $CO_2$ )-н хувийн даралт 1.63 атм байсан бол угаарын хий ( $CO$ )-н хувийн даралт болон даралтаар илэрхийлэгдсэн тэнцвэрийн тогтмол,  $K_p$ -ыг тус тус олно уу. [2 оноо]

.....  
 .....

д. Хэрэв тохирох хатуу катализаторыг урвалын холимогт хийсэн бол тэнцвэрт байгаа хийнүүдийн нийт даралт өөрчлөгдөх үү? Хариултаа тайлбарлана уу. [1 оноо]

.....  
 .....

е. Хэрэв 2 литр саванд, 1160 K температурт 10 г нүүрстөрөгчийг авч өөр нэгэн туршилт явуулахад урвалын холимогт нүүрсхүчлийн хий ( $CO_2$ ), угаарын хий ( $CO$ )-н хувийн даралт ижил 2 атм байсан бол химийн тэнцвэр тогтсон уу? Үгүй бол урвал аль чиглэлд явагдахыг тодорхойлно уу. Тооцоогоор батлаарай. [2 оноо]

.....  
 .....

④ ○○○○



## Хийн хувийн даралт

7 оноо

Битүү саванд ижил хэмжээтэй хлорын ( $\text{Cl}_2$ ) болон угаарын хий ( $\text{CO}$ ) авч урвалыг явуулахад дараах урвал явагдаж тэнцвэр тогтжээ.



а. Хэрэв 7 г угаарын хийг авч илүүдэл хлортой урвалд оруулбал хэдэн моль фосген үүсэх вэ? [1 оноо]

.....  
 .....  
 .....

б. Энэ урвалд ямар элемент ангижруулагчийн үүрэг гүйцэтгэж буйг исэлдлийн хэмийн өөрчлөлтөөр нь тайлбарлана уу. [1 оноо]

.....  
 .....

Саван дах хийнүүдийн хувийн даралтыг хэмжиж дараах үр дүнг гарган авчээ.

Хугацаа (цаг)	$P_{\text{Cl}_2}$ (атм)	$P_{\text{CO}}$ (атм)	$P_{\text{COCl}_2}$ (атм)
0	1	1	0
1	0.78	0.78	0.22
2	0.62	0.62	0.38
3	0.51	0.51	0.49
4	0.45	0.45	0.55
5	0.42	0.42	0.58
6	0.41	0.41	0.59
7	0.4	0.4	0.6
8	0.4	0.4	0.6
9	0.4	0.4	0.6

с. Урвал эхэлснээс 8 цагийн дараа шулуун болон буцах урвалын хурдны харьцаа ямар байх вэ? Хариултаа тайлбарлана уу. [1 оноо]

.....  
 .....

д. Тэнцвэр тогтсоны дараа саванд аль хийн молекул хамгийн их байх вэ? Хариултаа тайлбарлана уу. [1 оноо]

.....  
 .....

е. Сурагч 9 цагийн дараа савны температурыг бууруулснаар  $\text{CO}$  хийн молийн тоо өснө гэж таамаглажээ. Сурагчийн таамаглал үнэн эсэхийг тогтооно уу. [1 оноо]

.....  
 .....

ф. Урвалын даралтаар илэрхийлэгдсэн тэнцвэрийн тогтмол  $K_p$ -ыг бодож олно уу. [2 оноо]

.....  
 .....



5 ○○○○



## Хлорометаны шинж чанар

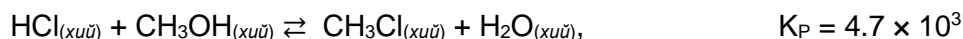
9 оноо

Хлорометаны шинж чанартай холбоотой дараах асуултуудад хариулна уу.

- a. Устөрөгчийн хлоридын хийг концентрацитай (өтгөн) хүхрийн хүчил, натрийн хлоридын урвалаар гарган авдаг. 3 г устөрөгчийн хлоридын хий гарган авахын тулд хэдэн г натрийн хлоридыг илүүдэл хэмжээтэй хүхрийн хүчилтэй урвалд оруулах вэ? Явагдах урвалын тэгшитгэлийг бичнэ үү. [2 оноо]

.....  
 .....  
 .....

400°C температурт HCl нь метанолтой дараах байдлаар урвалд ордог байна.



- b. 1 литр битүү саванд урвалыг явуулахад HCl болон CH<sub>3</sub>OH хийн хувийн даралт тус бүр 0.25 атм, 0.60 атм байсан бол тэнцвэрийн нөхцөлд саван дахь хийн нийт даралт хэрхэн өөрчлөгдөх вэ? [2 оноо]

.....  
 .....  
 .....  
 .....

- c. K<sub>p</sub> –ын утгыг ашиглан 400 K температурт тэнцвэр тогтсон үеийн метанолын хувийн даралтыг тодорхойлно уу. [3 оноо]

.....  
 .....  
 .....  
 .....

- d. 2 литр багтаамжтай саванд, 233 K температурт хадгалагдаж буй шингэн хлорометан, CH<sub>3</sub>Cl<sub>(ш)</sub>-г стандарт температур 298 K-д хүргэвэл саван дахь хийн нийт даралт хэд болох вэ? Яагаад хлорометаныг тасалгааны температурт биш хөлдөөгчинд хадгалдаг вэ? [2 оноо]

.....  
 .....  
 .....  
 .....

## Өөрийн үнэлгээний хуудас

Химийн тэнцвэр											
Эргэх урвал □		Контактын арга		Габерын процесс		Химийн тэнцвэр		10			
эхэлсэн		эхэлсэн		эхэлсэн		эхэлсэн					
дууссан		дууссан		дууссан		дууссан					
өөрийн үнэлгээ		өөрийн үнэлгээ		өөрийн үнэлгээ		өөрийн үнэлгээ					
багшийн үнэлгээ		багшийн үнэлгээ		багшийн үнэлгээ		багшийн үнэлгээ					
Химийн тэнцвэр											
Хийн тэнцвэр		Устөрөгчийн иодидын тэнцвэр		Хатуу хийн урвал		Хийн хувийн даралт		Хлорометаны шинж чанар		11	
эхэлсэн		эхэлсэн		эхэлсэн		эхэлсэн		эхэлсэн			
дууссан		дууссан		дууссан		дууссан		дууссан			
өөрийн үнэлгээ		өөрийн үнэлгээ		өөрийн үнэлгээ		өөрийн үнэлгээ		өөрийн үнэлгээ			
багшийн үнэлгээ		багшийн үнэлгээ		багшийн үнэлгээ		багшийн үнэлгээ		багшийн үнэлгээ			

